



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

UC-NRLF



8 3 905 093

8/6

~~124~~

3/6



**THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA**

**PRESENTED BY  
PROF. CHARLES A. KOFOID AND  
MRS. PRUDENCE W. KOFOID**










**HANDBUCH**  
**FÜR**  
**PFLANZENSAMMLER.**

**VON**  
**DR. UDO DAMMER.**

---

**MIT 59 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN UND 13 TAFELN.**

  
**STUTTGART.**  
**VERLAG VON FERDINAND ENKE.**  
**1891.**

*o. Best*

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

K-QK61  
D27  
Eid.  
Lib.

## V o r w o r t.

---

Das vorliegende Werkchen wurde abgefasst, um dem Pflanzenfreunde im weitesten Sinne des Wortes eine Anleitung zu geben, wie er seine Sammlungen einzurichten hat. Dabei wurde den verschiedenartigsten Neigungen Rechnung getragen und der Stoff demgemäss eingetheilt. Das Buch soll aber zugleich auch Anregung zu eigenen Beobachtungen geben. Es liegt in der heutigen Strömung, sich mit dem Leben der Pflanzenwelt eingehender vertraut zu machen als dies bisher der Fall gewesen ist. Die früher übliche trockene Beschreibung der Pflanzen konnte das Interesse nur kurze Zeit wach erhalten, wie die zahllosen in den Schulen angelegten Herbarien beweisen. Dass die Vorbildung der Lehrer, namentlich an den Gymnasien, nicht wenig Schuld daran trägt, bedarf wohl keiner besonderen Erörterung. Verfasser muss immer mit gelindem Grauen an einen Fall denken, in welchem ihm ein cand. prob. eines Berliner Gymnasiums, der sein Staatsexamen mit Glanz bestanden hatte, im April in der harmlosesten Weise erzählte, ein Schüler habe in die Botanikstunde Lindenblüthen mitgebracht und, als ihm das Unmögliche dieser Behauptung vorgehalten wurde, den Verfasser in den Thiergarten führte, um ihm die Linden, „die ja jetzt überall blühen“ zu zeigen. Da entpuppte sich denn die Linde als ein — Ahorn!

Sehen lernen soll der Schüler und sich mit Verständniss in das Leben der Pflanzenwelt einarbeiten. Das bildet Geist und Gemüth, das fordert sein kritisches Urtheil heraus und schärft den Verstand. Non multa sed multum gilt auch hier. Ein Lehrer, der es versteht, seinen Schülern das Leben der Pflanzen verständlich zu machen, ihnen die mannichfachen Wechselbeziehungen klar zu legen, wird immer Interesse bei seinen Schülern finden.

M363370

Doch nicht nur an die Herren Lehrer wenden sich die folgenden Seiten. Sie wollen auch dem Pflanzenfreunde, der sich in seinen Mussestunden im Freien ergeht, Anregung und Anleitung geben. Aus diesem Grunde sind einzelne Kapitel, wie namentlich das zehnte, ausführlicher behandelt worden, als es in dem Rahmen eines Handbuches für Pflanzensammler zu liegen scheint.

Endlich wendet sich das Werkchen auch an jene, welchen es vergönnt ist, ferne Länder zu sehen und welche sich oder Freunden daheim Angedenken an die Fremde mitbringen wollen. Deshalb wurde am Schlusse nach Bentham und Hooker's *Genera plantarum* eine Tabelle zum Bestimmen der natürlichen Pflanzenfamilien ausgearbeitet, soweit dies in so knapper Form bei so plastischem Material möglich war. Dabei wurde festgehalten, dass alle Familien Aufnahme fänden. Die beigegebenen Tafeln sind zum grössten Theil Kopieen aus dem mustergültigen Werke Schnitzlein's: *Iconographia familiarum naturalium regni vegetabilis*.

Den Kapiteln über die Kryptogamen, mit Ausnahme der Farne, wurde Luerßen's *Medicinisch-Pharmaceutische Botanik*, deren Anschaffung Jedem, der sich eingehender mit dem Stoffe befassen will, auf das Angelegentlichste empfohlen werden kann, zu Grunde gelegt, den Farnen Hooker's *Synopsis Filicum*, der Knospensammlung Frank's *Pflanzentabellen*. Die Tabelle der deutschen Gattungen nach Garcke dürfte den Besitzern dieser unserer besten neueren deutschen Floren gewiss willkommen sein.

Endlich hat der Verfasser noch die angenehme Pflicht, denen, die ihn bei dieser Arbeit mit Rath und That unterstützt haben, Herrn Prof. Dr. Magnus, Herrn Dr. K. Schumann und vor allem Herrn P. Hennings hierfür auch an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank abzustatten.

Udo Dammer.

# Inhalts-Uebersicht.

---

Vorwort S. III.

Inhalts-Uebersicht S. V.

Einleitung S. 1.

1. Kapitel. Das Botanisiren sonst und jetzt S. 3. — *The Linnean Herbarium* S. 3. — Fortschritte in der Conservierungsmethode S. 4. — Anforderungen an ein gutes Herbarium S. 4. — Verschiedenartige Sammlungen S. 4. — Fortschritte in den Untersuchungsmethoden S. 4. — Nothwendigkeit der systematischen Forschung S. 5.
2. Kapitel. Ausrüstung, Hilfsmittel S. 5. — Botanisirbüchse S. 5. — Botanisirmappe S. 7. — Die Presse S. 9. — Trockenpapier S. 10. — Zwischenlagen S. 11. — Etiquetten S. 11. — Kapseln S. 11. — Schachteln, Flaschen, Gläser S. 12. — Pflanzenstecher S. 12. — Sonstige Ausrüstungsgegenstände S. 13. — Lupen S. 13. — Präparirmikroskop S. 14. — Zeichenprisma S. 14. — Nadeln, Pincetten, Scheere etc. S. 14.
3. Kapitel. Das Einsammeln S. 15. — Zeit des Einsammelns S. 15. — Was man beim Einsammeln zu beachten hat S. 16. — Sammeln bei Regenwetter S. 17. — Exemplar S. 18. — Fundort S. 18. — Standort S. 18. — Meereshöhe S. 19. — Das Botanisiren auf der Reise S. 19. — Vorbereitungen zur Reise S. 19. — Ausrüstung zur Reise S. 20. — Karten S. 21. — Literatur S. 22. — Das Einsammeln auf der Reise S. 23. — Das Einlegen auf der Reise S. 23. — Das Conserviren der Pflanzen auf der Reise S. 25. — Verpackung S. 26. — Versandt S. 26. — Schutz gegen Insektenfrass S. 27.
4. Kapitel. Präparirmethoden. S. 27. — Verlängerung der Blüthedauer S. 27. — Auffrischen welker Pflanzen S. 27. — Bestimmen S. 28. — Zeichnungen S. 28. — Das Einlegen S. 28. — Das Trocknen S. 30. — Das Umlegen S. 30. — Trockenschränke S. 31. — Kennzeichen des Trockenseins S. 32. — Das Vergiften S. 32. — Das Präpariren der Pflanzen auf der Reise S. 33. — Etiquettirung S. 34. — Beispiel einer Pflanzenetiquette S. 34. — Das Pressen S. 35. — Das Trocknen der Zwischenlagen S. 35. — Abbrühen S. 35. — Die Schweinfurth'sche nasse Präparirmethode S. 38. — Vorzüge dieser Methode S. 41. — Nachtheile S. 42. — Das Behandeln der Herbarpflanzen mit schwefliger Säure S. 42. — Das Trocknen succulenter Pflanzen durch Treten S. 45. — Das Präpariren der Nadelhölzer mit abfälligen Nadeln, sowie der aufspringenden und zerfallenden Früchte mit Glycerin S. 46. — Das Trocknen von Blüthen fürs Herbar durch warme Zugluft S. 47. — Conservirung von Fruchtköpfen der Compositen S. 48.



5. Kapitel. Das Bestimmen der Pflanzen. S. 48. — Methode S. 49. — Zeichnen S. 49. — Fixiren der Zeichnungen S. 50. — Schattiren S. 50. — Zeichenpapiere S. 51. — Zeichenprisma S. 51. — Das Bestimmen S. 53. — Blütenlose und Blütenpflanzen S. 53. — Nacktsamige S. 53. — Bedecktsamige S. 54. — Monocotyledonen und Dicotyledonen S. 54. — Cycadeen S. 54. — Coniferen S. 54. — Gnetaccen S. 55. — Glumaceen S. 55. — Apocarpae S. 55. — Nudiflorae S. 55. — Calycinae S. 55. — Coronarieae S. 55. — Epigynae S. 55. — Mikrospermae S. 56. — Apetalae S. 56. — Weiden S. 56. — Hornkräuter S. 56. — Rauschebergewächse S. 56. — Lacistemaceae S. 56. — Unisexuales S. 56. — Achlamydosporeae S. 57. — Daphnales S. 57. — Micrembryae S. 57. — Multiovulatae S. 57. — Polypetalae, Gamopetalae S. 57. — Calyciflorae S. 57. — Disciflorae S. 58. — Thalamiflorae S. 58. — Umbellales S. 58. — Ficoidales S. 58. — Passiflorales S. 58. — Myrtales S. 58. — Rosales S. 58. — Sapindales S. 58. — Celastrales S. 58. — Olacales S. 58. — Geraniales S. 59. — Heteromerae S. 59. — Bicarpellatae S. 59. — Inferae S. 59. — Ebenales S. 59. — Primulales S. 59. — Ericales S. 59. — Lamiales S. 59. — Personales S. 59. — Polemoniales S. 59. — Gentianales S. 59. — Rubiales S. 59. — Asterales S. 59. — Campanales S. 59. — Terminologie S. 60. — Die Blüthe und ihre Theile S. 60. — Knospenlage S. 64. — Blütenstände S. 65. — Blattstellung S. 66. — Nebenblätter S. 67. — Untersuchungsmaterial und dessen Conservirung S. 67. — Aufkochen getrockneter Pflanzentheile S. 68. — Objectträger S. 69. — Die Untersuchung S. 69. — Einbetten kleiner Objecte S. 71. — Präparate S. 72. — Aufbewahrung derselben S. 72. — Schema zur Beschreibung S. 73. — Monographische Bearbeitung S. 74. — Literatur S. 75. — Nomenclatur S. 75.
6. Kapitel. Ergänzende Bemerkungen zu den bisherigen Kapiteln. S. 77. — Terminologie der Gräser S. 77. — Terminologie der Orchideen S. 77. — Terminologie der Umbelliferen S. 78. — Fruchtknoten S. 78. — Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen S. 78. — Beschaffung des Materials zu denselben S. 79. — Diöcische Pflanzen S. 79. — Jugendzustände S. 79. — Aussaaten S. 79. — Behandlung der Aussaaten S. 80.
7. Kapitel. Das Herbarium. S. 81. — Wahl des Papiers S. 81. — Zuschneiden des Papiers S. 82. — Gummirtes Papier S. 82. — Das Auflegen der Pflanzen S. 82. — Gattungsbogen S. 85. — Artbogen S. 85. — Mappen S. 86. — Mappenverschluss S. 86. — Anordnung des Herbars S. 87. — Etiquettirung S. 88. — Zeichnungen S. 89. — Analysen S. 89.
8. Kapitel. Die biologische Sammlung. S. 90. — Begrenzung des Begriffes Biologie S. 90. — Beziehungen des Substrates zur Pflanze S. 90. — Einwirkung des Lichtes S. 90. — Einwirkungen der Wärme S. 91. — Klimatische Formen S. 91. — Einwirkungen der Feuchtigkeit der Luft S. 92. — Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen Verdunstung, Wärmeverlust, Frost S. 93. — Beziehungen der Pflanzenwelt zur Thierwelt S. 94. — Beziehungen der Pflanzen zu andern Pflanzen S. 95. — Die Sammlung S. 96. — Conservirung der Pflanzen für die Sammlung S. 96. — Ergänzungen der Sammlung S. 98.
9. Kapitel. Die pathologische Sammlung. S. 99. — Verschiedene Krankheits erzeuger S. 99. — Wurzelzopf S. 99. — Frostwirkungen S. 100. — Ueberwallungen S. 100. — Verletzungen S. 100. — Pilze als Krankheitserreger S. 101. — Phanerogamische Schmarotzer S. 101. — Thiere als Krankheitserreger S. 102. — Die Anordnung der Sammlung S. 103. — Die Präparation der Objecte für die Sammlung S. 103. — Ergänzungen der Sammlung S. 104.

10. Kapitel. Die teratologische Sammlung. S. 104. — Teratologie und Pathologie S. 104. — Werth der Teratologie S. 105. — Experimental-Teratologie S. 105. — Ausführung der Versuche S. 106. — Verwachsungen S. 107. — Präparation der Objecte S. 108. — Anfertigung von Farbenskizzen S. 109. — Uebersicht über die Missbildungen nach Masters S. 110. — Besprechung der einzelnen Missbildungen S. 111. — Abort, Ablast S. 111. — Aphanie S. 113. — Atrophie S. 113. — Hypertrophie, Verzweigung, Enation S. 114. — Opsiphorie, Proöblastie S. 114. — Acclimatisation S. 115. — Variation S. 115. — Aenderungen in der Anordnung S. 117. — Aenderungen in der Entwicklung S. 120. — Pelorien S. 121. — Aenderungen in der Farbe S. 122. — Eigene Uebersicht über die Missbildungen S. 123.
11. Kapitel. Die Frucht- und Samensammlung. S. 124. — Begriff der Frucht S. 124. — Terminologie S. 125. — Die Sammlung S. 126. — Präparation der Früchte für die Sammlung S. 126. — Glycerin S. 126. — Fleischige Früchte S. 126. — Wickersheimer'sches Salz S. 127. — Barff's Boroglycerid S. 127. — Flüssiges Paraffin S. 127. — Zubereitung der Früchte für die Sammlung S. 127. — Anordnung der Sammlung S. 128. — Begriff des Samens S. 128. — Verbreitungsmittel S. 128. — Ergänzungen der Sammlung S. 129. — Aufbewahrung der Sammlung S. 129. — Keimfähigkeit der Samen S. 130. — Keimversuche S. 130. — Keimpflanzen S. 131.
12. Kapitel. Die Holzsammlung. S. 131. — Bau des Holzes S. 131. — Jahresringe S. 132. — Einsammeln der Hölzer S. 133. — Zubereitung der Hölzer für die Sammlung S. 133. — Michel'sche Schnitte S. 134. — Abnorm gebaute Hölzer S. 134. — Fournire S. 135. — Farbholzer S. 135. — Rinden S. 135. — Produkte S. 135. — Anordnung der Sammlung S. 136. — Ergänzungen der Sammlung S. 136.
13. Kapitel. Die Knospensammlung. S. 136. — Verschiedene Knospen S. 136. — Anordnung der Knospen S. 137. — Bau der Knospen S. 137. — Bau der Knospenschuppen S. 138. — Uebersicht über die bei uns aushaltenden Gehölze nach den Knospen S. 139. — Ergänzungen der Knospensammlung S. 144. — Aufbrechende Knospen S. 144. — Längs- und Querschnitte S. 144. — Zubereitung für die Sammlung S. 144.
14. Kapitel. Die Blattsammlung. S. 145. — Terminologie der Blätter S. 145. — Biologische Eigenthümlichkeiten der Blätter S. 146. — Reizerscheinungen S. 146. — Klettereinrichtungen S. 147. — Verschiedene Form der Blätter in verschiedenen Altersstadien der Pflanzen S. 148. — Panaschirung S. 149. — Künstliche Erzeugung derselben S. 149. — Ursachen derselben S. 149. — Bunte Blätter S. 150. — Herbstfärbungen S. 151. — Altersfärbungen S. 152. — Aenderung des Blattes im Laufe seiner Entfaltung S. 152. — Behaarung S. 153. — Domatien S. 153. — Drüsenhaare S. 153. — Insektenfressende Pflanzen S. 153. — Anordnung der Blätter am Zweige S. 154. — Richtende Wirkung des Lichtes S. 154. — Schiefe Blätter S. 155. — Blattmosaik S. 156. — Stellung der Blätter gegen den Horizont S. 156. — Einrichtungen an den Blättern gegen zu starke Verdunstung S. 156. — Wasserspeicher S. 156. — Bau der Oberhaut S. 156. — Behaarung S. 157. — Einrollen der Blätter S. 157. — Spaltöffnungen S. 157. — Unterbrechungen der Cuticula S. 157. — Aufnahme von Wasser durch die Blätter S. 157. — Einwirkungen des Wassers auf die Gestalt der Blätter S. 158. — Amphibische Pflanzen S. 158. — Heterophyllie S. 159. — Dütenbildung S. 159. — Krug- und Kannenbildung S. 160. — Nervatur S. 160. — Anwendung von schwefeliger Säure zur Sichtbarmachung der Nerven S. 160. — Anfertigung von Blatt-

- skeletten S. 161. — Zeichnungen des anatomischen Baues der Blätter S. 162. — Anordnung der Blattsammlung S. 162.
15. Kapitel. Die Farnsammlung. S. 163. — Das Mikroskop S. 163. — Aufbewahrung der Präparate S. 166. — Keimung der Farnsporen S. 167. — Prothallium S. 167. — Einrollung der Wedel S. 168. — Gefäßbündel S. 169. — Nervatur S. 169. — Sporangien, Sori S. 174. — Anordnung der Sori S. 174. — Uebersicht der Unterordnungen S. 176. — Gleicheniaceen S. 176. — Polypodiaceen S. 176. — Cyatheaceen S. 177. — Dicksoniaceen S. 178. — Hymenophylleen S. 178. — Davalliaceen S. 178. — Lindsayaceen S. 179. — Pterideen S. 180. — Blechnaceen S. 180. — Asplenaceen S. 180. — Scolopendriaceen S. 180. — Aspidiaceen S. 180. — Polypodiaceen S. 180. — Grammitideen S. 180. — Acrosticheen S. 181. — Osmundaceen S. 181. — Schizaeaceen S. 181. — Marattiaceen S. 181. — Ophioglossaceen S. 181. — Rhizocarpeen S. 183. — Marsiliaceen S. 185. — Equisetaceen S. 185. — Lycopodiaceen S. 185. — Lycopodiaceen S. 187. — Isoëtaceen S. 187. — Selaginelleae S. 191. — Eintheilung der Gattung Selaginella S. 192. — Zubereitung der Farne und deren Verwandten für das Herbar S. 193. — Ergänzungen der Farnsammlung S. 194.
16. Kapitel. Die Moosammlung. S. 194. — Unterschied zwischen Gefäß- und Zellkryptogamen S. 194. — Das Moosblatt S. 194. — Das Blatt der Torfmoose S. 195. — Nebenblätter S. 195. — Moosstengel S. 195. — Thallus S. 195. — Vermehrung der Moose S. 195. — Charakteristik der Lebermoose S. 196. — Charakteristik der Laubmoose S. 196. — Uebersicht über die Ordnungen der Moose S. 197. — Ricciaceae S. 198. — Anthocerotaceae S. 199. — Marchantiaceae S. 199. — Jungermanniaceae S. 200. — Uebersicht über die Familien der Jungermanniaceae S. 201. — Andreaeaceae S. 202. — Sphagnaceae S. 203. — Cleistocarpae S. 204. — Ephemeraceae S. 204. — Physcomitrelleae S. 204. — Ephemerelleae S. 204. — Phasceae S. 204. — Voitiaceae S. 206. — Archidiaceae S. 206. — Pleuridiaceae S. 206. — Bruchiaceae S. 206. — Stegocarpae S. 206. — Mooskapsel S. 206. — Peristom S. 208. — Protonema S. 209. — Brutknospen S. 210. — Uebersicht über die Stegocarpae S. 210. — Weisieae S. 213. — Dicraneae S. 213. — Leucobryaeae S. 213. — Fissidentaeae S. 213. — Seligeriaceae S. 214. — Blindieae S. 214. — Brachydontaeae S. 214. — Distichaeae S. 214. — Pottieae S. 214. — Trichostomeae S. 214. — Cindlidontaeae S. 214. — Grimmieae S. 215. — Hedwigieae S. 215. — Psychomitrieae S. 215. — Zygodontaeae S. 215. — Orthotricheae S. 215. — Encalyptaeae S. 215. — Tetrarhizeae S. 216. — Schistostegaeae S. 216. — Taylorieae S. 216. — Splachneae S. 216. — Discelieae S. 217. — Physcomitrieae S. 217. — Pleurobryaeae S. 217. — Bryaeae S. 217. — Meeseae S. 217. — Aulacomnieae S. 217. — Bartramieae S. 217. — Timmieae S. 218. — Polytricheae S. 218. — Buxbaumieae S. 219. — Fontinaleae S. 219. — Dichelymeae S. 219. — Cryphaeae S. 220. — Neckereae S. 220. — Leucodontaeae S. 220. — Hookerieae S. 220. — Fabronieae S. 220. — Leskeae S. 221. — Pseudoleskeae S. 221. — Thuidieae S. 221. — Pterigynandreae S. 222. — Orthothecieae S. 222. — Camptothecieae S. 222. — Brachythecieae S. 222. — Hypneae S. 222. — Reifezeit der Moose S. 223. — Standorte S. 223. — Einsammeln S. 223. — Anordnung S. 223. — Ergänzungen der Sammlung S. 223.
17. Kapitel. Die Thallophytensammlung. S. 224. — Charakteristik der Thallophyten S. 224. — Eintheilung der Thallophyten S. 225. — Protophyten S. 225. — Chlorophyllophyceae S. 225. — Cyanophyceae S. 225. — Schizomycetes S. 226. — Saccharomycetes S. 226. — Zygosporaeae S. 226. — Uebersicht über die Zygosporae S. 227. — Oosporeae S. 228. — Uebersicht über die

Oosporeen S. 229. — Carposporeae S. 229. — Uebersicht über die Carposporeen S. 230. — Palmellaceae S. 232. — Chroococcaceae S. 232. — Rivulariaceae S. 232. — Sirosiphonaceae S. 232. — Scytonemaceae S. 232. — Nostocaceae S. 232. — Oscillariaceae S. 232. — Bacteriaceae S. 232. — Saccharomycetes S. 232. — Pandorineae S. 232. — Hydrodictyeae S. 232. — Ulotrichaceae S. 232. — Myxomycetes S. 232. — Ceratiaceae S. 233. — Lycogalaceae S. 234. — Dictyosteliaceae S. 234. — Liceaceae S. 234. — Licaethaliaceae S. 234. — Cribrariaceae S. 234. — Dictydiaethaliaceae S. 235. — Reticulariaceae S. 235. — Stemonitaceae S. 235. — Echinosteliaceae S. 235. — Enerthenemaceae S. 235. — Amaurochaetaceae S. 235. — Brefeldiaceae S. 235. — Cienkowskiaceae S. 235. — Physaraceae S. 236. — Didymiaceae S. 236. — Spumariaceae S. 236. — Trichiaceae S. 236. — Arcyriaceae S. 236. — Perichaenaceae S. 236. — Zygnemaceae S. 237. — Mesocarpeae S. 237. — Desmidiaceae S. 237. — Bacillariaceae oder Diatomeen S. 239. — Mucorineae S. 240. — Chaetocladiaceae S. 241. — Piptocephalideae S. 241. — Mortierelleae S. 241. — Chytridiaceae S. 241. — Volvocineae S. 241. — Sphaeropleaceae S. 242. — Vaucheriaceae S. 242. — Valonieae S. 242. — Caulerpeae S. 242. — Codieae S. 242. — Saprolegniaceae S. 242. — Peronosporae S. 242. — Oedogoniaceae S. 243. — Confervaceae S. 243. — Chaetophoraceae S. 243. — Chroolepidaceae S. 244. — Ulvaceae S. 244. — Nitelleae S. 244. — Chareae S. 244. — Ectocarpaeae S. 247. — Sphacelariaceae S. 247. — Chordarieae S. 247. — Dictyoteae S. 247. — Laminariaeae S. 247. — Sporochnoideae S. 250. — Fucaceae S. 250. — Coleochaetaceae S. 251. — Florideae S. 251. — Porphyraceae S. 253. — Lemnaceae S. 253. — Nemalieae S. 253. — Ceramiaceae S. 253. — Cryptonemeae S. 253. — Gigartineae S. 253. — Dumontieae S. 254. — Rhodomenieae S. 254. — Squamariaeae S. 255. — Gelidieae S. 255. — Sphaerococcideae S. 255. — Rhodomelaeae S. 255. — Corallineae S. 255. — Ascomycetes S. 256. — Gymnoasci S. 256. — Perisporiacei S. 257. — Pyrenomycetes S. 257. — Sordarieae S. 260. — Ceratostomeae S. 260. — Sphaerieae S. 260. — Pleosporae S. 260. — Lophiostomeae S. 260. — Massarieae S. 260. — Cucurbitarieae S. 260. — Valseae S. 260. — Melanconideae S. 260. — Diatrypeae S. 260. — Xylarieae S. 260. — Nectrieae S. 260. — Dothideaceae S. 260. — Discomycetes S. 261. — Stictideae S. 262. — Phacidiaceae S. 262. — Patellariaceae S. 262. — Pezizeae S. 262. — Helvellaceae S. 262. — Lichenes S. 263. — Byssacei S. 269. — Lichinaceae S. 270. — Obryceae S. 270. — Porocyphaeae S. 270. — Psorotichieae S. 270. — Omphalariaceae S. 270. — Collemaceae S. 270. — Leptogieae S. 270. — Lecothecieae S. 270. — Pertusarieae S. 270. — Verrucarieae S. 270. — Dacampieae S. 270. — Endocarpeae S. 270. — Sphaerophoreae S. 270. — Graphideae S. 270. — Calycieae S. 270. — Baeomyceae S. 270. — Lecideae S. 270. — Lecanoreae S. 270. — Umbilicarieae S. 271. — Parmeliaceae S. 271. — Peltideaceae S. 272. — Ramalineae S. 272. — Usneaceae S. 272. — Roccelleae S. 272. — Cladoniaceae S. 272. — Tuberacei S. 272. — Basidiomyceten S. 274. — Uredineae S. 274. — Ustilagineae S. 277. — Tremellini S. 278. — Gastreromyceten S. 278. — Lycoperdacei S. 280. — Hymenogastrei S. 281. — Sclerodermei S. 281. — Pisocarpiceae S. 281. — Podaxinei S. 281. — Geastridei S. 281. — Batarrei S. 282. — Phalloidei S. 282. — Clathrei S. 282. — Nidulariei S. 282. — Carpoboli S. 282. — Hymenomyceten S. 282. — Clavariei S. 286. — Telephorei S. 286. — Hydnei S. 286. — Polyporei S. 286. — Agaricini S. 288.

A. Die Algensammlung S. 288. — Einsammeln S. 288. — Sonderung mikro-

- skopischer Algen S. 288. — Aufbewahrung derselben S. 288. — Auflegen der Fadenalgen S. 289. — Trocknen derselben S. 289. — Meeresalgen S. 289. — Behandlung derselben S. 289. — Algenkultur S. 289.
- B. Die Flechtensammlung S. 290. — Ausrüstung S. 290. — Einsammeln der Flechten S. 291. — Zubereitung für die Sammlung S. 291.
- C. Die Pilzsammlung S. 291. — Parasiten S. 291. — Zubereitung für die Sammlung S. 291. — Saprophyten S. 291. — Zubereitung der Schwämme S. 291.
- Präpariren fleischiger Hutpilze S. 292.
- Kultur der Pilze S. 295.
- Präparationsmethoden S. 296.
- Alphabetisches Verzeichniss derjenigen Gattungen der Phanerogamen und Gefäskryptogamen, welche in Garcke's Flora von Deutschland (15. Aufl.) Aufnahme gefunden haben S. 304.
- Literatur S. 313.
- Register S. 317.
- Anhang S. 335.
- Tabelle zum Bestimmen der Familien der Blütenpflanzen S. 335.
- Tafeln S. 343.
-

## Einleitung.

Während in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts die systematische Botanik der herrschende Zweig der scientia amabilis war, ist dieselbe seitdem immer mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden und erst in allerjüngster Zeit begann sie wieder einen Anlauf zu nehmen, um sich ihren alten Stand zurückzuerobern. Während die älteren Botaniker, noch ganz unter dem Einflusse eines Linné, eines Humboldt, der grossen Reisenden, stehend, den Hauptzweck botanischer Forschung in der Erkennung der zahlreichen Arten erblickten und aus diesem Grunde möglichst reichhaltige Herbarien zusammenzubringen strebten, kam eine jüngere Generation, entsprechend dem allgemeinen Fortschreiten der Naturwissenschaften, mehr und mehr zu der Ueberzeugung, dass eine blosse Kenntniss der Arten nicht das Wesen der Botanik ausmache, dass die Wissenschaft vielmehr höhere Forderungen stellen müsse. In dem Masse nun, wie das Streben nach der Erkenntniss des Lebens der Pflanze, wie die Physiologie ausgebaut wurde, ging das Interesse für die Systematik zurück und man war schliesslich soweit gelangt, dass man gar viele Botaniker treffen konnte, welche nicht einmal die gewöhnlichsten Pflanzen ihrer Heimath zu unterscheiden vermochten, ja, auf eine solche Kenntniss als etwas höchst überflüssiges, mit Geringschätzung herabsahen. So verkehrt nun aber der erste Standpunkt war, in der Artenkenntniss das  $\alpha$  und  $\omega$  der Botanik zu erblicken, so widersinnig ist auch der letztere Standpunkt. Der Mittelweg ist hier, wie so oft, der richtige. Neben einer Kenntniss der Arten soll auch eine Kenntniss der Lebensverhältnisse vorhanden sein. Sammlungen, welche diese beiden Standpunkte berücksichtigen, werden deshalb stets wissenschaftlichen Werth haben. Die Systematiker haben dies auch wohl eingesehen und man verlangt heutzutage von einem solchen nicht blos, dass er Arten kennt und zu unterscheiden vermag, sondern auch, dass er über die physiologischen, biologischen und morphologischen, sowie über die pflanzengeographischen Verhältnisse Auskunft gebe. Während also der Physiologe, der Morphologe und in beschränkterem Masse auch der Pflanzengeograph und Biologe ohne eine besondere Kenntniss der Systematik denkbar ist, muss ein

Systematiker nicht nur seine eigene Disciplin voll beherrschen, sondern auch noch sämtliche andere botanischen Wissenszweige und in dem Sinne kann man wohl mit Recht sagen, dass die Systematik die Botanik par excellence sei.

Die nachfolgenden Zeilen sollen nun dazu dienen, der botanischen Systematik, in diesem erweiterten Sinne aufgefasst, neue Freunde zu werben. Sie sollen dem Physiologen und Morphologen von Beruf, der sich Sammlungen anlegen will, zeigen, wie er seine Sammlung einzurichten hat, wie er seine Objekte für die Sammlung zubereitet, auf was er Rücksicht zu nehmen hat. Sie wenden sich also in erster Linie an den Studirenden der Naturwissenschaft, sowohl den Fachbotaniker, als auch denjenigen, welcher später als Lehrer der Naturwissenschaft thätig sein soll. Aber nicht minder sucht dieses Buch seinen Leserkreis unter den Volksschullehrern und denen, welche es dermaleinst werden wollen. Diese sollen an der Hand ihrer so angelegten Sammlungen das in jedem Kinde ruhende Interesse für die umgebende Natur erwecken. Dass dies besser und intensiver geschieht, wenn dem Schüler neben der Unterscheidungskunst der einzelnen Art auch die Lebensgeschichte der Pflanze, ihre Beziehung zu anderen Pflanzen und zur Thierwelt gelehrt wird, als wenn er lediglich die Art kennen lernt, dass dadurch aber wiederum der Geist des Schülers zu eigenem Nachdenken angeregt wird, wird wohl heutzutage niemand bezweifeln wollen.

Endlich wendet sich das Buch an alle diejenigen, welche nach Erfüllung ihres Berufes in der freien Natur Erholung suchen. Ihnen soll es einen Anhalt geben, wie sie auch von solchen Spaziergängen Belehrung mit heimbringen können, und im Winter, wenn sich Gänge ins Freie von selbst verbieten, an dem in der besseren Jahreszeit gesammelten Materiale Freude und Belehrung, und Anregung für den nächsten Sommer haben können.

---

## 1. Kapitel.

### Das Botanisiren sonst und jetzt.

In den Räumen des British Museum in London befindet sich ein Heiligthum für Botaniker, welches wohl die allermeisten Fachleute, welche der Riesenstadt einen Besuch abstatten, sich zeigen lassen. In wehevoller Stimmung betritt man den Raum, in welchem dieses Wallfahrtsobjekt aufbewahrt wird. „*The Linnean Herbarium*“ ertönt die Stimme des uns begleitenden Herren. Ehrfurchtsvoll werfen wir einen Blick in dasselbe und — — wenden uns enttäuscht ab! Wie?! Nach solchen Schnipseln konnte der Reformator der Botanik seine epochemachenden Werke schreiben? Mit so kläglich jämmerlichem Materiale eine ganze, lebenskräftige Wissenschaft begründen? Es klingt fast unglaublich und doch ist es der Fall. Würde heute Jemand ein derartig angelegtes Herbarium zum Kaufe ausbieten, kein Mensch würde sich finden, der dafür auch nur einen Pfennig mehr als den Makulaturwerth des Papiere bezahlte! Dass man für jenes Herbarium den hohen Preis gezahlt hat und es aufbewahrt, hat lediglich seinen Grund in der historischen Bedeutung desselben. Als Vergleichsmaterial ist es kaum zu gebrauchen.

Wie ganz anders sehen dagegen Sammlungen aus, welche in der Neuzeit angelegt werden, z. B. die schöne Sammlung der Kernerischen österreichischen Flora! Da ist jedes Exemplar so vollständig wie möglich, die Farben der getrockneten Pflanzen sind von einer Frische, als hätte man lebendes Material vor sich. Und nicht nur hier in Europa angelegte Sammlungen, sondern auch solche von Reisenden unter oft äusserst schwierigen Verhältnissen in fremden Ländern zusammengebracht, lassen einen gewaltigen Unterschied gegen jene alte Sammlung erkennen.

Der Grund hierfür ist ein leicht begreiflicher. Die Methoden der Conservirung haben sich ausgebildet, die Ansprüche der Bearbeiter sind, dem Fortschreiten der Wissenschaft entsprechend, enorm gewachsen. Während man früher sich damit begnügte, eine Pflanze oder gar nur einen einzelnen Zweig ohne viel Umstände in ein altes Buch zu legen und dasselbe mit Steinen zu beschweren, oder auch in etwas späterer Zeit die Pflanzen zwischen Papierbogen in die Buchbinderpresse (seligen Angedenkens) brachte und sie hier nicht



presste, sondern geradezu quetschte, so dass jede Blüthe und Frucht zu späterer Untersuchung völlig untauglich wurde, conservirt man heutigen Tages die Pflanzen unter gelindem Drucke, zwischen Gittern, in denen ihnen ihre natürliche Feuchtigkeit möglichst schnell, aber unter möglichster Erhaltung der Formen entzogen wird. Und indem man die Pflanzen vor dem Einlegen erst noch zum späteren Verfahren vorbereitet, indem man sie bald mit schwefliger Säure, bald mit kochendem Wasser behandelt, oder sonstige Manipulationen mit ihnen vornimmt, erreicht man, dass nicht nur die Form, sondern auch die Farbe erhalten bleibt. Doch begnügt man sich heutigen Tages nicht mehr mit dieser verbesserten Behandlung der Pflanzen. Man stellt noch weitergehende Anforderungen an ein gut eingerichtetes Herbarium. Da sollen vor allem die beigegebenen Etiquetten alles nur irgend Wissenswerthe enthalten. Wo und wann und von wem die Pflanze gesammelt wurde, gab man auch früher schon an. Jetzt will aber der Bearbeiter mehr wissen. Er will Angaben über die Standortverhältnisse, über die Höhe des Fundortes über dem Meere, über Namen der Pflanze bei den Eingeborenen, über etwaige Verwendung vorfinden. Er will aber auch wissen, ob sich an die Pflanze irgend welche biologische Beziehungen knüpfen, ob sie z. B. von Ameisen bewohnt wird und von welchen, ob der Sammler Insekten bei der Befruchtung der Blüthen angetroffen hat, in welchem Zustande eventuell die Pflanze den Winter oder die trockene Jahreszeit überdauert u. s. w. u. s. w. Ferner soll aber ein gutes Herbarium auch Zeichnungen der Analysen enthalten, es soll einen Nachweis der Litteratur aufweisen. Auch soll es bei noch in der Ausbildung begriffenen Arten die verschiedenen Variationen der einzelnen Art enthalten. Es würde hier zu weit führen, wollten wir alle diejenigen Gesichtspunkte anführen, welche ein heut muster-gültiges Herbarium berücksichtigen muss. Aus den angegebenen Punkten ergibt sich schon, dass es jetzt nicht mehr so einfach ist, sich ein wirklich gutes und werthvolles Herbarium anzulegen.

Neben einem Herbarium werden aber in der Jetztzeit noch eine ganze Anzahl anderer botanischer Sammlungen angelegt, von denen man in früheren Jahren kaum etwas wusste. So gibt es Sammlungen von Gehölzen, von Früchten und Samen, von pharmaceutischen Gewächsen, von technisch und ökonomisch wichtigen Pflanzen, alle mit mehr oder minder zahlreichen Anhängen. Dann legt man auch, und mit Recht, Sammlungen von biologisch interessanten Pflanzen an, von Pflanzenkrankheiten und Missbildungen etc. Auch diese Sammlungen unterscheiden sich von etwa früher angelegten sehr wesentlich.

Hand in Hand mit der Vervollkommnung der Präparirmethoden sowohl, als auch mit dem Fortschreiten der Wissenschaft, sind nun auch die Untersuchungsmethoden der gesammelten Pflanzen vorge-schritten. Während früher eine leidlich gute Lupe, einige Nadeln, Pincetten und ein Messer fast stets zur wissenschaftlichen Bearbeitung des aufgespeicherten Materials genügten, sind heute ein Präparir-mikroskop, Spirituslampe und Rasirmesser unumgänglich nothwendige

Werkzeuge des Systematikers und Morphologen geworden und ein zusammengesetztes Mikroskop wird gar oft gebraucht. Auch verlangt man, dass der Botaniker zeichnen könne, eine Camera lucida oder ein Zeichenprisma sind daher ebenfalls unentbehrlich. Wohin wir also unsere Blicke auch wenden mögen, überall sehen wir gegen früher einen Fortschritt in der systematischen Botanik und ihren Nebenzweigen, der uns die Gewähr bietet, dass die Systematik, wenn sie auch zeitweise durch die Physiologie und Anatomie zurückgedrängt war, noch immer eine lebensfähige Wissenschaft ist und es auch bleiben wird. Denn ohne Systematik ist alles Arbeiten auf physiologischem Gebiete sowohl wie auf anatomischem undenkbar.

## 2. Kapitel.

### Ausrüstung, Hilfsmittel.

Um botanische Sammlungen irgend welcher Art anzulegen, muss man, wie dies bei allen naturwissenschaftlichen Sammlungen der Fall ist, eine bestimmte Ausrüstung besitzen. Dieselbe richtet sich aber zum Theil nach der in Aussicht genommenen Sammlung und ist deshalb verschieden, je nachdem man ein Herbar von Phanerogamen oder Kryptogamen, eine Holz- oder eine Blattsammlung etc. anlegen will. Doch sind eine Anzahl Ausrüstungsgegenstände für ziemlich alle Sammlungen in gleicher Weise nothwendig. Diese wollen wir deshalb zuerst besprechen und daran dann die Besprechung der für besondere Sammlungen nothwendigen Hilfsmittel knüpfen.

Einer der bekanntesten Ausrüstungsgegenstände für den Botaniker ist die Botanisirbüchse. Aber so weitverbreitet sie ist und so vielerlei Zwecken sie sich, namentlich bei der Jugend, hat anbequemen müssen, so selten trifft man doch wirklich praktisch eingerichtete Büchsen. Bald sind sie zu klein, bald ist der Verschluss ein mangelhafter, bald auch die Befestigung des Tragbandes eine derartige, dass man auf der Exkursion den grössten Unannehmlichkeiten ausgesetzt ist.

Da aber ein bestimmter Typus einmal bei den Fabrikanten eingebürgert ist, lässt sich dem nur dadurch abhelfen, dass man sich seine Botanisirbüchse direkt auf Bestellung anfertigen lässt.

In erster Linie ist darauf zu achten, dass die Büchse nicht zu klein sei. Lässt man sich eine einfächerige Büchse machen, so soll sie nicht unter 45 cm lang sein. Ein grösseres Format bis zu 60 cm kann nie schaden. Zwar genügt für die meisten Fälle eine einfächerige Büchse, doch ist bisweilen ein zweites, kleineres Fach sehr erwünscht. Man bestelle also womöglich eine Büchse von 65—70 cm Länge. Davon entfallen auf die grössere Abtheilung 50 cm, auf die kleinere 15—20 cm. Ob der Querschnitt der Büchse kreisrund oder elliptisch ist, ist ziemlich gleichgültig. Nur soll in letzterem Falle der kleine

Durchmesser um nicht mehr als höchstens  $\frac{1}{4}$  des grossen Durchmessers geringer sein. Viel kleiner als 12 zu 15 cm sollen die beiden Durchmesser nicht sein.

Viel wichtiger dagegen ist die Deckelfrage. Gegen diese wird bisher am meisten gestündigt. Erstens soll der Deckel nur wenig (3—4 cm) kleiner als das Fach sein, so dass man die Pflanzen leicht in dasselbe legen kann. Dann muss der Deckel derart angebracht sein, dass er, wenn offen, ein Herausfallen der Pflanzen aus der Büchse verhindert. Bei den käuflichen Botanisirbüchsen ist aber gerade hierauf gar keine Rücksicht genommen. In der Regel sind die Deckel viel kleiner als das Fach; dann sind sie seitwärts angebracht, so dass, wenn sich der Verschluss einmal unbemerkt löst, ein Herausfallen der gesammelten Pflanzen unvermeidlich ist. So handgreiflich diese Mängel sind, namentlich der letztere, und so leicht

Fig. 1. Botanisirbüchsen.



a) einfächerige.



b) zweifächerige.

sie abzustellen sind, so schwierig ist es doch, die Fabrikanten zu bewegen, eine Aenderung zu treffen. Bestellt man also seine Botanisirbüchse, so mache man den Klempner ganz besonders darauf aufmerksam, dass der Deckel nach oben zu liegen kommt. Ein seitlicher Deckel, wie er namentlich bei den kleinen Fächern vielfach üblich ist, ist absolut zu verwerfen.

Der Verschluss des Deckels muss leicht zu handhaben sein. Bei der oben angegebenen Anordnung des Deckels genügt also eine einfache Oese vollständig.

Die Oesen für das Tragband müssen sich am oberen Drittel der Seitenwände befinden. Man achte darauf, dass namentlich der untere Rand nicht scharf, sondern abgerundet ist. Am besten lässt man in den Rand ein Stück Draht einlegen. Ist nämlich der Rand zu scharf, so schneidet er bei längerem Gebrauch in den Tragriemen ein und zerschneidet ihn endlich. Die Oesen sollen mindestens 5 cm lang, 1 cm breit sein und  $\frac{1}{2}$  cm an der Seitenwand abstehen. Als Tragriemen verwendet man am vortheilhaftesten einen 4 cm breiten guten Lederriemen.

Man lasse die Botanisirbüchse aus nicht zu dünnem Zink- oder Weissblech anfertigen. Ersteres ist zwar etwas theurer, dazu auch schwerer, hat aber den Vorzug, dass es nie rostet. Letzteres ist

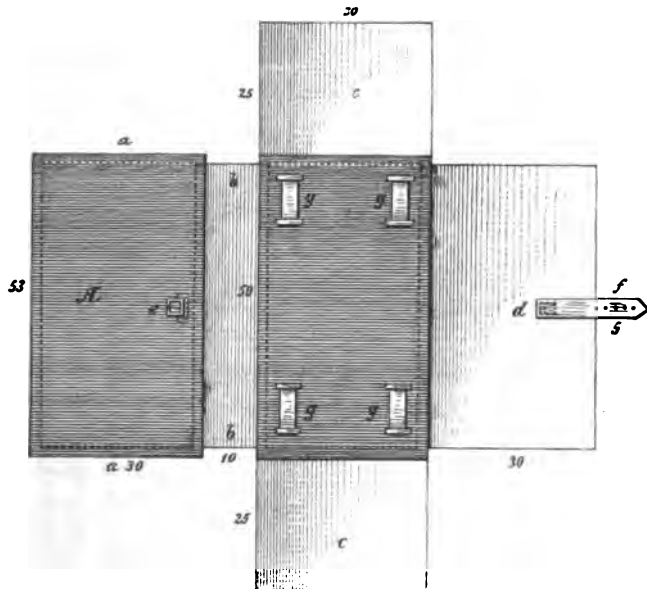
urch-  
eiden

wird  
enig  
leicht  
sch  
der  
ver  
nd  
t  
o  
r

zwar im Anfange auch dem Verrosten nicht ausgesetzt, wird aber mit der Zeit schadhaf und rostet dann leicht. Zwar kann man sich dagegen einigermaßen durch einen Anstrich schützen, derselbe springt aber mit der Zeit doch ab. Die Zinkblechbüchse braucht auf keinen Fall gestrichen und lackirt zu sein.

Nächst der Botanisirbüchse kommt die Botanisirmappe in Betracht. Dieselbe dient dazu, die Pflanzen an Ort und Stelle einzulegen. Genügen auch unter Umständen zwei einfache, durch Bänder zusammengehaltene starke Pappdeckel hierzu, so ist es doch besser, wenn man sich eine besondere Mappe einrichtet, welche jedem Wetter

Fig. 2. Botanisirmappe.



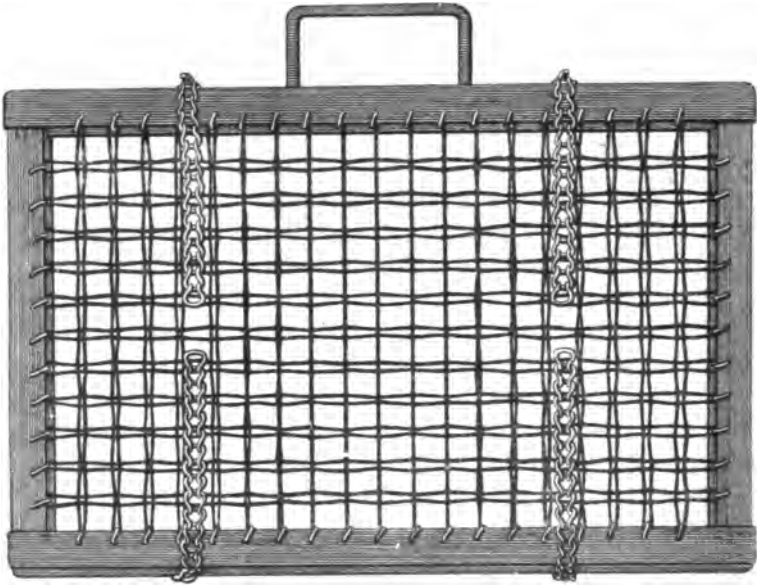
und der Feuchtigkeit Widerstand leistet. Zu diesem Zweck besorgt man sich also zwei Pappdeckel von etwa 4 mm Stärke, 30 cm Breite und 50 cm Länge. Dieselben bestreiche man beiderseits mit Leinölfirnis und lasse denselben trocknen. Ausserdem besorge man sich ein Stück Wachstuch von 2 m Länge und 1 m Breite. Dieses lege man derart zusammen, dass es 1 m lang und 1 m breit ist und schneide es nun nach der beistehenden Fig. 2 zu. Sind die beiden Pappdeckel vollständig trocken, so lege man zuerst den einen so zwischen das Wachstuch, dass er von A (Fig. 2) beiderseits bedeckt wird. Die überstehenden Ränder (a, a) schlage man um und nähe nun die beiden Wachstuchdecken an die Pappe mit starkem, gewachstem oder noch besser gepichtem „Schusterdraht“ fest. Dann werden die Ränder b, b des Wachstuches zusammengenäht. Darauf legt man die zweite Papptafel zwischen das Wachstuch, so dass sie von dem Mittelstück bedeckt wird, näht auch diese ein, und näht endlich

die Ränder der freien Stücke *c*, *c* und *d* zusammen. Am besten lässt man sich die Näharbeiten von einem Sattler oder Schuhmacher machen. Bei *e* lässt man dann eine Schnalle, an *d* einen durchlochten Riemen und bei *gggg* vier Lederösen (von 5 cm Länge) annähen. Durch letztere sollen eventuell Riemen gezogen werden. Endlich besorgt man sich noch 2 etwa 4 cm breite Riemen mit Schnallen von je  $\frac{3}{4}$  m Länge.

Damit ist die Mappe zum vollständigen Gebrauch fertig. Während der Exkursion klappt man die freien Seitenstücke *cc* und *d* nach innen und trägt die Mappe unter dem Arme. Auf grösseren Touren zieht man die Tragriemen durch die Oesen *g*, schlägt erst *c* und *c*, dann *d* über die Mappe, schliesst dieselbe mit dem Riemen *f* und der Schnalle *e* und trägt sie dann nach Art eines Tornisters auf dem Rücken.

Büchse wie Mappe haben ihre Vor- und Nachtheile, doch dürften erstere in der Mehrzahl der Fälle auf Seiten der Mappe sein.

Fig. 3. Drahtpresse nach Auerswald.



Zu den Vortheilen der Mappe ist in erster Linie das Einlegen der Pflanzen an Ort und Stelle zu nennen. Viele Pflanzen verlieren schon ganz kurze Zeit nach dem Herausnehmen aus der Erde oder nach dem Abschneiden ihre Blüthen. Andere schliessen dieselben binnen kurzem und sind dann durch nichts mehr dazu zu bringen, neue Knospen zu öffnen. Diese beiden Uebelstände machen sich beim Gebrauche einer Botanisirbüchse oft recht unangenehm bemerklich, beim Gebrauche einer Mappe treten sie aber gar nicht erst hervor. Man legt die Pflanze an Ort und Stelle ein, sie erfährt schon auf

dem Transport einen geringen Druck, jede Blüthe, jedes Blatt bleibt dabei in der natürlichen Lage.

Ein zweiter Uebelstand der Trommel ist der beschränkte Raum. Zarte und harte, starre Pflanzen kommen in unmittelbare Berührung, erstere leiden gar leicht dabei von letzteren. In der Mappe ist jede Pflanze von der anderen durch Papier getrennt.

Ein dritter Uebelstand der Botanisirbüchse ist, dass man nur eine beschränkte Anzahl Pflanzen sammeln kann. Bei Benutzung der Mappe dagegen sind der Anzahl der zu sammelnden Pflanzen kaum Grenzen gesetzt.

Nachtheile der Mappe gegenüber der Büchse sind der etwas unbequemere Transport der ersteren und das zeitraubendere Sammeln. Diese beiden Uebelstände werden aber durch die oben erwähnten Vortheile reichlich aufgewogen. Wer erst einmal einige Zeit mit der Mappe botanisirt hat, wird sich schwer entschliessen, zur Büchse zurückzugreifen. Am besten thut man, wenn man Mappe und Büchse mitnimmt. Dann kann man in letzterer lebende Pflanzen, welche man zu Hause weiter kultiviren will, Hölzer, Pilze etc. sammeln.

In späteren Kapiteln werden wir noch darauf zurückkommen, wann die Büchse am Platze ist und nicht durch die Mappe ersetzt werden kann.

Ein dritter unbedingt nothwendiger Ausrüstungsgegenstand für den botanischen Sammler ist die Presse. In früheren Zeiten verwandte man dazu sogenannte Buchbinderpressen. Man ist aber aus verschiedenen Gründen davon abgekommen. Erstens ist der Druck kein gleichmässiger während des Trocknens der Pflanzen, da er in dem Masse, wie diese trocknen, geringer wird. Dem liesse sich allerdings durch wiederholtes Anziehen der Schrauben abhelfen. Ferner hat die Luft zu den Pflanzen nur geringen Zutritt, das Trocknen geht langsam von Statten, bei grösseren Packeten tritt in Folge dessen leicht Schimmelbildung auf.

Besser sind schon mit Steinen oder Gewichten beschwerte Bretter von der Grösse des Trockenpapiers. Der Druck bleibt hier während des Trockenprocesses derselbe, aber der Uebelstand des geringen Luftzutrittes bleibt bestehen. Deshalb haben in neuerer Zeit die von Auerswald zuerst vorgeschlagenen Gitterpressen (Fig. 3) mehr und mehr Aufnahme gefunden. Dieselben bestehen aus zwei aus Bandeisen angefertigten Rahmen, über welche Draht kreuzweise gezogen ist.

An den Langseiten befinden sich kurze Haken, über welche eigene Ketten gespannt werden, durch welche der Druck erzielt wird. Ausserdem befindet sich in der Mitte der einen Langseite ein Handgriff, so dass man die Gitter eventuell direkt mit auf die Exkursion nehmen kann. Der grosse Vortheil dieser Presse leuchtet sofort ein. Man kann dieselben überall aufhängen, der Luft ist der freieste Zu-

Fig. 4. Kette zur Drahtpresse.



tritt gestattet, die Pflanzen können in Folge dessen schnell trocknen. Der Nachtheil des sich vermindernenden Druckes während des Trocknens bleibt allerdings bestehen. Deshalb möchte Verfasser vorschlagen, Gummiringe, wie sie zu Wringmaschinen benutzt werden, statt der Ketten anzuwenden. Die Gummiwaarenfabrik von Miersch in Berlin hat auf meine Veranlassung derartige Ringe in verschiedenen Grössen anfertigen lassen und bin ich mit denselben sehr zufrieden.

Statt der Drahtgitter kann man auch Bretter mit zahlreichen 2—3 cm grossen Löchern anwenden. Dieselben müssen aber mit zwei bis drei Querleisten versehen sein, da sie sonst leicht zerbrechen. Der Druck wird hier nicht durch Ketten, sondern durch Schnüre erzielt. Der Luftzutritt ist bei diesen Pressen zwar geringer als bei den Drahtpressen, das Trocknen findet in Folge dessen etwas langsamer statt; aber immerhin ist er bedeutender als bei mit Steinen oder Gewichten beschwerten Brettern.

Bisweilen findet man auch Drahtpressen, welche statt des breiten Rahmens aus Bandeisen einen Rahmen von etwa 3—4 mm starkem Draht haben. Dieselben verbiegen sich aber sehr leicht und sind deshalb nicht zu empfehlen.

Welche Presse man nun auch wähle, so ist immer darauf zu achten, dass dieselbe auf keinen Fall kleiner als das Papier sei, in welchem man die Pflanzen trocknet. Es dürfen nie Pflanzentheile aus der Presse hervorstehen. Am besten ist es, wenn die Presse nur etwa 1 cm allseits grösser ist als das Trockenpapier. Ein sehr schönes Format ist 50×30 cm (grössere Nummer der Ganzenmüllerschen Drahtpresse).

Für die Mappe wie für die Presse ist die Papierfrage von grosser Bedeutung. Das Papier muss glatt sein, da durch Unebenheiten (Knötchen etc.) zarte Blüthen fleckig werden. Ferner muss das Papier leicht Feuchtigkeit aufsaugen. Endlich darf es nicht zu klein sein. Gutes weisses Fliesspapier ist am besten, aber sehr theuer. Das graue Fliesspapier leidet nur zu häufig an Knoten. Zeitungspapier, namentlich wenn es weich ist, dürfte sich noch am ehesten gut und billig beschaffen lassen. Wenn irgend möglich, nehme man unbedrucktes Papier.

Das beste dem Verf. bisher unter die Hände gekommene Papier für die Presse ist das echte japanesische. Dasselbe verbindet mit grosser Glätte ein immenses Aufsaugungsvermögen. Letzteres erkennt man bei allen Papiersorten daran, dass man einen Tropfen Wasser auf das Papier bringt. Je schneller derselbe aufgesaugt wird, um so werthvoller ist das Papier für unsere Zwecke. Aus diesem Grunde sollte man geleimtes „Schreibpapier“ ganz vermeiden.

Ausser dem Sammelpapier in der Mappe (s. unten) nimmt man sich vortheilhaft noch einige Bogen festen Einwickelpapieres mit auf die Exkursion. Dasselbe ist namentlich dann sehr werthvoll, wenn man die Pflanzen lebend nach Hause bringen will, um sie weiter zu kultiviren. Am besten nimmt man hierzu Pergamentpapier, das heutzutage billig zu haben ist.

Ausserdem halte man stets etwas weisses Seidenpapier vorrätig. Auf das Papier für das Herbarium kommen wir im 7. Kapitel zurück.

Hat man sich das Papier für die Mappe sowohl, wie für die Presse besorgt, so bringe man es gleich für die einzelnen Zwecke in Ordnung. Für die Mappe schneidet man ganze Bogen so zurecht, dass sie etwa 1—2 cm allseits kleiner sind als die Deckel der Mappe. Diese Bogen werden einzeln, nicht zu mehreren buchförmig zusammengelegt, in die Mappe gelegt. Ausserdem halte man sich aber einen genügenden Vorrath von diesen Bogen, da man die einmal auf einer Exkursion gefüllten Bogen erst wieder benutzen kann, wenn die betreffenden Pflanzen vollständig trocken sind, eventuell gar erst, wenn sie ins Herbarium eingeordnet worden.

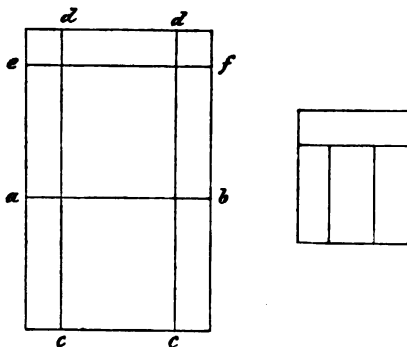
Für die Presse macht man sich sogenannte Zwischenlagen zurecht. Hierzu legt man 15—20 oder auch mehr ganze Bogen buchförmig ineinander und heftet sie mit starkem Buchbinderzwirn zusammen. Diese Zwischenlagen müssen mindestens ebenso gross sein wie die Bogen der Sammelmappe, dürfen aber das Format der Presse nicht überschreiten. Ihre Dicke betrage  $\frac{1}{2}$ —1 cm. Je dicker sie sind, desto mehr Feuchtigkeit vermögen sie aufzunehmen, desto schneller geht natürlich auch das Trocknen der Pflanzen vor sich.

Um die feuchten Zwischenlagen bequemer trocknen zu können, kann man auch an der oberen linken Ecke derselben eine Oese von Bindfaden anbringen. Man reiht dann die Zwischenlagen mit diesen Oesen auf einen Stab und hängt diesen an einen warmen Ort. (Näheres darüber s. Kapitel 4.)

Zur Papierfrage gehören endlich noch die Etiquetten. Für die Exkursion wählt man hierzu am besten dünnes festes Conceptpapier. Man zerschneidet dasselbe zu Hause in halbe Oktavblätter und nimmt sich davon einen grösseren Posten mit auf die Exkursion. Sammelt man mit der Botanisirbüchse, so macht man in diese Blätter zu Hause einen Schlitz von etwa 5 cm Länge, um den Zettel an der Pflanze befestigen zu können. Beim Sammeln mit der Mappe ist dies natürlich nicht nöthig, da man hier das Etiquett zur Pflanze legt. Auch eine Anzahl Papierkapseln sind stets mit auf die Exkursion zu nehmen. Man fertigt sie aus Oktavblättern an, indem man diese nach der beistehenden Fig. 5 faltet.

Zuerst macht man die Falte *ab*, dann schlägt man die Ränder längs der Linien *cd* um und schliesst endlich die Kapsel durch die Falte *ef*. Diese Kapseln schliessen vollständig dicht. Man gebraucht

Fig. 5. Papierkapsel.



a) offen.

b) geschlossen.

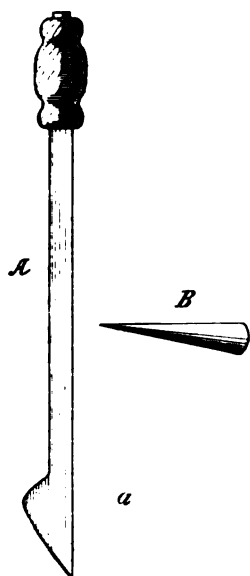


sie zum Sammeln von Samen und Früchten, von Moosen und Flechten, ausserdem im Herbarium (s. d. Kapitel).

Zum Aufnehmen der gesammelten Objekte dienen nun noch in besonderen Fällen Schachteln, Flaschen und Gläser. Die Grösse der Schachteln ist verschieden; da sie nur in wenigen Fällen gebraucht werden, können wir hier über sie fortgehen. Eine eingehendere Besprechung werden sie an den betreffenden Stellen finden.

Die Gläser und Flaschen sind hauptsächlich für Algen und Pilze bestimmt, auch bei den biologischen Sammlungen werden sie benutzt. Die Gläser haben die Form von Reagenzcyllindern, sind aber von starkem Glase angefertigt. Man nehme einige

Fig. 6. Pflanzenstecher.



A. Stecher. a. Schneide.  
B. Querschnitt d. Schneide  
an der breitesten Stelle.

grössere Gläser von etwa 3 cm Weite und 15 cm Länge, sowie eine Anzahl kleinere mit auf die Exkursion. Man verschliesst sie mit gut passenden, leicht herauszunehmenden Korken. Letztere müssen vollständig dicht schliessen, um eventuell Wasser oder Alkohol in den Gläsern transportiren zu können. Statt der Gläser kann man auch recht weithalsige Flaschen, sogenannte Pulverflaschen, anwenden. Ganz zu entbehren sind aber die Gläser nicht, namentlich in den kleineren Formaten.

Glasglocken, welche man in der Samensammlung braucht, finden später ausführliche Besprechung.

Von sonstigen Glasgeräthen wären noch zu nennen: einige Reagenzgläschen, Glasstäbe, Glasröhren und Objektträger, endlich eine kleine Spirituslampe. Auf dieselben kommen wir weiter unten bei Besprechung des Präparirmikroskopes zurück.

Zum Ausheben krautiger Pflanzen aus der Erde bedient man sich des Pflanzenstechers oder Spatens. Man findet deren im Handel eine ganze Anzahl, in den verschiedensten Formen, selten aber wirklich praktisch. Entweder sind sie so dünn, dass sie sich beim Gebrauch sofort verbiegen oder gar brechen, oder sie sind so breit am unteren Ende, dass man nur mit vieler Mühe mit ihnen in den Boden gelangen kann; oder sie sind so gross, dass man einen unnötig grossen Ballen Erde mit ihnen aushebt, den man dann erst von der Pflanze entfernen muss. Am besten ist es, man lässt sich vom Schlosser einen Stecher nach Angabe machen. Man gebe ihm an, er solle eine Eisenstange von 12—15 mm Stärke und 30 cm Länge von dem einen Ende nach der beistehenden Form (Fig. 6) zurecht schmieden und am anderen Ende einen 10 cm langen Holzgriff anbringen, der durch ein Niet festgehalten wird. Die Schneide muss auf der geraden Seite ziemlich dick sein, nach der gekrümmten Seite hin allmählig flach werden und an beiden Rändern scharf sein. Die Länge

der Schneide betrage etwa 6 cm, ihre Breite 3—4 cm. Mit diesem Stecher ist man im Stande, die Pflanzen mit den kleinstmöglichen Wurzelballen aus der Erde zu heben, man ist der Gefahr des Verbiegens oder Zerbrechens des Stechers nicht ausgesetzt und kann mit ihm die Pflanzen auch aus dem festesten Boden herausheben.

Um den Stecher auf der Exkursion bequem tragen zu können, lässt man sich zu demselben eine an einem Riemen hängende Scheide aus Leder machen. Diese schnallt man sich um die Hüfte.

Ausser dem Stecher nehme man sich auf die Exkursion stets noch ein starkes, scharfes Messer mit. Am besten sind sogenannte „Genickfänger“, Messer mit einem Blatt von 10 cm Länge, das durch eine Feder offen gehalten wird. Sehr gut ist es, wenn man sich einen Genickfänger aussucht, welcher zugleich noch eine Säge hat. Dieselbe leistet unterwegs bisweilen wesentliche Dienste, erleichtert vor allem das Abschneiden starker Aeste. Für Holzsammlungen ist die Säge geradezu unentbehrlich.

Beim Einsammeln von Wasserpflanzen kommt man oft in grosse Verlegenheit dadurch, dass dieselben so weit vom Lande entfernt stehen, dass man nicht an sie herankann. Da leistet ein Haken, den man an einem Spazierstocke anbringen kann, gute Dienste. Man macht diesen Haken von starkem, 2—3 mm dickem Draht, etwa 40 cm lang, so dass man ihn in der Mappe oder Botanisirbüchse transportiren kann. Am unteren nicht gekrümmten Ende lässt man vom Klempner eine Oese anlöthen, mit der man den Haken am Spazierstock befestigt. Die Oese muss aber sehr fest auf dem Stock sitzen, da man andernfalls den Haken nur zu leicht verliert.

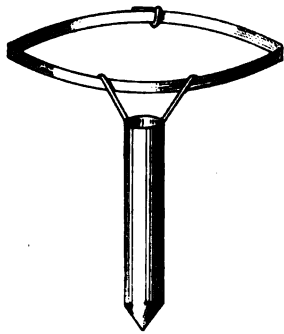
Etwas starker Bindfaden sollte immer mit auf die Exkursion genommen werden, da man ihn nur zu oft vermisst, wenn man vergessen hat, ihn einzustecken. Ebenso muss man mit einem Bleistift versehen sein. Man binde dasselbe an eine Schnur, hänge diese um den Hals und lasse den Bleistift (Faber 2) frei hängen. So hat man ihn stets bei der Hand und kann ihn nicht verlieren.

Für manche Zwecke gebraucht man nun noch Bleibänder, um Pflanzen zu bezeichnen, welche man später wiedererkennen will, z. B. Weiden etc. Auf dieselben kommen wir im 6. Kapitel zurück.

Hiermit wären die Ausrüstungsgegenstände ziemlich erschöpft. Es bleiben nur noch die Lupen und das Präparirmikroskop zu besprechen.

In sehr vielen Fällen ist man beim Bestimmen der Pflanzen gezwungen, wegen der Kleinheit der Objekte zu Vergrösserungsgläsern seine Zuflucht zu nehmen. Für die Phanerogamen genügt dabei in vielen Fällen eine gute Lupe. Bei der Wahl derselben sehe man vor allem darauf, dass sie ein scharfes gutes Bild gibt. Man wende

Fig. 7. Lederscheide für den Pflanzenstecher.



sich deshalb an eine bewährte optische Werkstätte, wie Zeiss in Jena, Schieck in Berlin etc. (s. auch unten). Diese Handlupe benutzt man auf der Exkursion sowohl wie zu Hause gleichmässig, man führe sie also stets bei sich. Bei grösseren systematischen Arbeiten aber, namentlich monographischer Natur, kommt man oft in die Lage, stärkere Vergrösserungen, als sie die Handlupe bietet, anwenden zu müssen. Da ist es dann nothwendig, dass man sich ein Präparirmikroskop anschafft.

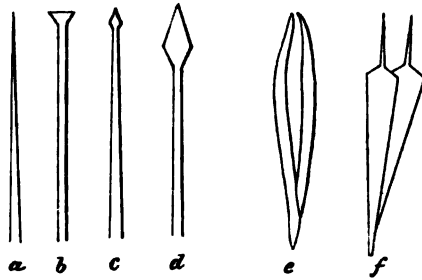
Man hat deren in verschiedener Form und Ausstattung. Sehr empfehlen kann Verf. das grosse Präparirmikroskop von Schieck. Dasselbe lässt Vergrösserungen bis 100 zu, gibt vorzüglich scharfe Bilder und ist sehr bequem zum Arbeiten eingerichtet. Dasselbe besitzt 4 Objektive und 3 Oculare. Von letzteren ist eines nach den Angaben Urbans ohne Linse angefertigt, welches nur dazu dienen soll, auch die schwächste Vergrösserung der Objektive mit dem Instrumente zu benutzen. Diese Einrichtung ist namentlich dann sehr werthvoll, wenn man mit dem Zeichenprisma ganz schwache Vergrösserungen entwerfen will. An dem Objektisch sind ausserdem zwei Backen anzubringen, welche zum Stützen der Hände beim Präpariren dienen. Endlich gibt Schieck noch ein Zeichenprisma nach Milne-Edwards dem Instrumente bei, welches auf den Ring aufgesetzt wird, in welchen man das System steckt. Noch mehr möchte aber Verf. die Camera von Nachet empfehlen, da sie ein erheblich grösseres Gesichtsfeld hat. Um die Camera zu benutzen, steckt man sie auf den Ring, setzt dann das System ein, stellt das Objekt mit der Schraube scharf ein, legt vor oder neben sich ein Blatt Papier (am besten Zeichencarton) und dreht die Camera so, dass sie über dem Ocular liegt. Dann erscheint das Bild auf dem Carton. Nun zieht man mit einem spitzen, nicht zu weichen Bleistift die Contouren nach. Es ist nöthig, dass das Papier und das Objekt gleich erhellt sind. Man muss daher, wenn dies nicht der Fall ist, entweder das Objekt durch Spiegelstellung mehr oder weniger beleuchten oder das Papier beschatten. Zu letzterem genügt in den meisten Fällen die Hand. Um Verschiebungen des Papierees zu vermeiden, heftet man es mit einigen Reisszwecken fest.

Die Zeichnung wird in der ersten Zeit etwas roh ausfallen, deshalb muss man dieselbe nach dem Entwurfe genauer ausführen. Man lässt zu dem Zwecke das Objekt unverändert liegen, schiebt nur die Camera bei Seite und führt nun Stück für Stück die Zeichnung genau aus. Die mit der Camera entworfene Zeichnung dient dann vornehmlich als Anhalt für die Grössen- und Formverhältnisse. Ist die Zeichnung fertig, so schreibt man den Namen des Objektes, den Tag der Zeichnung und die Vergrösserung, eventuell auch die Nummern des Oculars und Objectives auf und überzieht dann die ganze Zeichnung mit einer ganz dünnen Gummi- oder Schellacklösung, um sie vor dem Verwischen zu schützen. (Weiteres siehe Kapitel 5.)

Zum Bestimmen der Pflanzen gebraucht man noch einige Nadeln, einige Pincetten und eine feine Scheere. Auch ein flach geschliffenes

Rasirmesser ist oft sehr erwünscht. Die Nadeln sind aus gutem Stahl zu wählen, dürfen sich nicht biegen und müssen ziemlich dünn sein. Man kann mit Vortheil einen Nadelhalter, wie ihn die Damen für Häkelhaken benutzen, verwenden, in den man je nach Bedarf feine Nähnadeln einsetzt. Einige Nadeln müssen eine breite Spitze haben, um einzelne Theile unter dem Präparirmikroskop festhalten und abschneiden zu können (Fig. 8 b, c und d). Von Pincetten

Fig. 8. Verschiedene Nadeln und Pincetten.



suche man sich 2 Sorten, wie e und f (Fig. 8) zu verschaffen. Letztere namentlich sind für sehr feine Theile sehr praktisch. Die Scheere sei sehr spitz und habe recht schmale Blätter. Eine feine Stickscheere genügt meist.

---

### 3. Kapitel.

#### Das Einsammeln.

Das Einsammeln botanischer Objekte kann während des ganzen Jahres vorgenommen werden. Der Frühling, Sommer und Herbst sind die Hauptzeiten für die Phanerogamen, Gefäßkryptogamen, Flechten, Pilze und Algen. Im Winter sind Hölzer, Zweige für die Knospensammlung, Moose und Flechten zu sammeln. Zur Ruhe kommt der Botaniker also während des ganzen Jahres nicht. Die hauptsächlichste Zeit bleibt aber doch die frostfreie. Der Anfänger beschränke sich darauf, die nächste Umgebung abzusuchen und erst einmal der zunächst wachsenden Pflanzen habhaft zu werden und sie gründlich nach jeder Richtung hin kennen zu lernen. Erst wenn er sich mit diesen eine gediegene Grundlage geschafft hat, denke er daran, weitere Ausflüge zu unternehmen. Er sammle, namentlich in der ersten Zeit, nicht zuviel. Wenige Pflanzen gründlich studirt zu haben ist werthvoller, als eine grosse Sammlung getrockneter Pflanzen zu besitzen, von denen man kaum die Namen alle kennt. Wer sich nicht im Anfange bescheiden kann, wird nur schwer späterhin wirklichen Nutzen von seiner Sammlung haben. Wenige Pflanzen kann der

Anfänger leicht bewältigen. Er kann sie nach jeder Richtung hin gründlich studiren und sie auch bequem und gut conserviren. Sammelt er aber viel, so braucht er auch viel Zeit für sie. Er muss dann entweder auf lange Zeit darauf verzichten, eine neue Exkursion zu unternehmen, oder er wird die Pflanzen nur oberflächlich kennen lernen. Auch wird ihm das Präpariren vieler Pflanzen anfänglich nicht recht gelingen, er verliert die Lust und die Freude und das Endresultat ist ein klägliches Fiasko, dessen moralische Bedeutung nicht zu unterschätzen ist. Man fange im frühesten Frühjahr mit seinen Exkursionen an. Dies bietet einigermassen Garantie, dass man nicht zuviel mit einem Male sammelt. Hasel und Erle, Leberblümchen, die Hainblume und Schneeglöckchen sind neben einigen Ehrenpreisarten zumeist das Erste, was man findet. An Ort und Stelle studire man die umgebenden Verhältnisse, achte darauf, ob die Pflanzen in oder am Walde, auf offenen Stellen oder unter Gebüsch wachsen. Trifft man Insekten an den Blüthen, so suche man diese zu fangen, um sie entweder selbst zu bestimmen oder sich bestimmen zu lassen. (Ueber ihre Beziehungen zu den Pflanzen s. Kapitel 7.) Man achte darauf, ob bei den Bäumen und Sträuchern die Blüthen in der Höhe oder auch an den unteren Zweigen sitzen, ob sie an Zweigen älterer Jahrgänge oder an den vorjährigen Trieben auftreten. Auch die Stellung der Blüthen resp. Blüthenstände monöcischer Pflanzen zu einander, ob die weiblichen oder die männlichen höher stehen, ist nicht zu übersehen. Bei den krautigen Pflanzen achte man auf die unterirdischen Organe. Man hebe die Pflanze also mit einem Erdballen aus, entferne durch vorsichtiges Klopfen und Schütteln die Erde und sehe, ob man einjährige oder mehrjährige Pflanzen vor sich hat. Bei letzteren achte man auf die Art, in welcher die Pflanze überwintert, ob mit oder ohne Blätter, ob mit einer Zwiebel oder mit Knollen oder Rhizomen. Auch beachte man, ob die jungen Blätter schon völlig entfaltet sind, wenn die Pflanze blüht, oder ob sie nur erst hervorbrechen. Bei den mit Zwiebeln, Knollen etc. überwinternden suche man nach älteren derartigen Organen und verschaffe sich Gewissheit darüber, ob dieselben etwa jedes Jahr neu angelegt werden. Dann suche man etwaige Schutzrichtungen der Pflanzen gegen Frost, gegen schädliche Thiere etc. aufzufinden. Diese und noch gar manche andere Punkte, welche im 7. Kapitel ausführlichere Besprechung finden werden, sind alle erst zu ergründen, ehe man daran geht, die Pflanze zu bestimmen. Letzteres kann im Nothfalle zu Hause geschehen, ersteres lässt sich meist nur, jedenfalls mit viel grösserer Sicherheit und Bequemlichkeit, an Ort und Stelle ausführen. Auch auf die umgebenden Pflanzen achte man. Man gewinnt dadurch schnell einen sicheren Blick, lernt mit Leichtigkeit die richtigen Lokalitäten kennen und erspart sich viel Zeit, indem man nicht erst an Stellen sucht, an denen die Pflanze nicht vorkommt.

Auf das Bestimmen der Pflanzen kommen wir im 5. Kapitel zurück.

Die Tageszeit zum Einsammeln ist nicht ganz gleichgültig,

wenn sie auch meist von der Beschäftigung des Sammlers abhängig ist. Frühe Morgenstunden vermeide man. Die Pflanzen sind dann vom Thau nass und werden, wenn so eingelegt, selten gut für das Herbarium zubereitet. Viele Pflanzen blühen auch nur zu bestimmten Tagesstunden, was man beim Einsammeln wohl beachten muss. Findet man also die Blüthen einer Pflanze verblüht, so muss man in den nächsten Tagen früher an dieselbe Lokalität gehen. Die beste Zeit sind die Vormittagsstunden, nachdem der Thau abgetrocknet ist, bis gegen 11 Uhr und die Nachmittagsstunden von 2 Uhr an. Während der Mittagsstunden sind die Pflanzen, namentlich an heissen, schwülen Sommertagen, oft schlaff und welk.

Bei nassem Wetter vermeide man möglichst das Sammeln. Nasse Pflanzen bräunen und schwärzen sich beim Trocknen sehr leicht. Ist man aber gezwungen, bei Regenwetter zu botanisiren, z. B. auf Wiesen, so trockne man die Pflanzen möglichst bald zwischen Löschpapier ab und lege sie erst ein, wenn sie äusserlich vollkommen trocken sind.

Sammelt man mit der Mappe, so wechsele man möglichst bald das Papier, was sich leicht ausführen lässt, wenn man den Bogen, in welchen man die Pflanze eingelegt hat, öffnet, einen trockenen Bogen auf diesen legt und nun beide Bogen umkehrt, so dass jetzt der alte Bogen oben, der frische unten liegt. Die Pflanze wird dabei nicht aus ihrer Lage gebracht.

Sammelt man mit der Botanisirbüchse, so wickle man die nassen Pflanzen einzeln in Löschpapier ein, welches die anhängende Feuchtigkeit schnell aufsaugt.

Im Allgemeinen aber vermeide man, wie gesagt, das Sammeln bei nassem Wetter.

Hat man sich über die Umgebung der Pflanze und über die oben angeführten Punkte orientirt, die Pflanze womöglich bestimmt, so gehe man daran, sie für das Herbarium einzusammeln. Man wähle möglichst schöne, vollständige Exemplare. Bei den krautigen nehme man nicht nur den oberirdischen, sondern auch den unterirdischen Theil mit. Man achte darauf, dass die grundständigen Blätter (früher fälschlich als Wurzelblätter bezeichnet) gut ausgebildet sind. Die Blüthen seien gut geöffnet. Findet man Frucht-exemplare, so legt man auch diese ein, andernfalls muss man dieselben später nachholen. Sind die Pflanzen sehr gross, so sehe man, ob es genügt, Theile der Pflanze, also Stengel mit Blüthen und einige tiefer stehende Blätter einzulegen. Zeigen sich aber in den verschiedenen Höhen der Pflanze die Blätter verschieden ausgebildet, so nimmt man besser die ganze Pflanze und knickt sie auf etwa Bogen-grösse zusammen. Zerschneiden ist nicht anzurathen, da man dann oft später nicht weiss, wie die einzelnen Theile zusammengehören. Ein einfaches Umbiegen ist ganz zu verwerfen, weil die Pflanzen dadurch eine ganz unnatürliche Lage erhalten und man zu ganz falschen Vorstellungen über ihren Habitus kommen kann, wenn sie getrocknet im Herbarium liegen. Von holzigen Pflanzen gilt natürlich auch, dass man möglichst vollständige Exemplare zu erhalten suchen muss.

Viele Holzgewächse blühen aber, bevor die Blätter erscheinen. Auch die Fruchtbildung nimmt meist mehr Zeit in Anspruch als bei den krautigen Pflanzen. Man muss deshalb diese Pflanzen zeichnen, so dass man sie später wieder findet. Hierzu eignen sich schmale Bleibänder, welche mit Nummern versehen sind, sehr gut. Man schlingt ein solches Bleiband um einen etwas stärkeren Ast, an einer Stelle, wo es nicht zu sehr den Blicken der Vorübergehenden ausgesetzt ist, und notirt die Nummer des Standes auf der Etiquette, welche man der Pflanze gibt und im Notizbuche. In letzterem muss natürlich der Standort möglichst genau bezeichnet werden. Hält man beim Anbringen der Bleibänder eine bestimmte Regel inne, bringt man sie z. B. stets am dritten Aste von unten an, so wird man später nicht lange nach denselben zu suchen brauchen, wenn man Blatt- und Fruchtzweige sammeln will. (Ueber die Bleibänder siehe Näheres im 6. Kapitel.)

Von häufig vorkommenden Pflanzen sammle man soviel, dass man ein gutes vollständiges Exemplar davon hat, d. h. dass ein Bogen des Herbariums damit bedeckt wird. Von selteneren dagegen suche man sich mehrere „Exemplare“ zu verschaffen, um dieselben später austauschen zu können. Aber man sei rücksichtsvoll gegen andere, raufe nicht alle Individuen aus, sondern Sorge dafür, dass die Art der Flora erhalten bleibt. Bei sehr seltenen begnüge man sich daher mit einem vollständigen Individuum und schneide höchstens noch einige Blütenstengel ab, lasse aber noch genügend stehen, damit sich die Pflanze durch Samen vermehren kann. Dem Vandalismus vieler sogenannter Botaniker, welche keine seltene Pflanze stehen lassen können, haben wir es in erster Linie zu danken, dass so manche seltene Pflanze geradezu auf Meilen im Umkreise ausgerottet ist. Der einsichtsvolle Botaniker, dem es darum zu thun ist, die Pflanzenwelt kennen zu lernen, und nicht, sich einen Heuhaufen zuzulegen, wird sich solche Brutalitäten nie zu Schulden kommen lassen.

Hat man sich ein schönes vollständiges Exemplar ausgesucht, so bringe man es in der Mappe oder Trommel unter, versehe es aber zuvor mit einem Zettel, auf welchen man den Namen der Pflanze schreibt. Am besten ist es, wenn man sich diese Zettel zu Hause numerirt hat. Für jede neue Exkursion nehme man sich eine genügende Anzahl solcher numerirter Zettel mit, gebe aber fortlaufende Nummern und fange nicht jedesmal wieder von Eins an. Hat man die Pflanze untergebracht, so nehme man sofort das Notizbuch zur Hand und notire Nummer und Namen der Pflanze. Dahinter mache man dann Bemerkungen über Fund- und Standort, über biologische Beobachtungen, Stunde der Blüthezeit, Umgebung der Pflanze etc.

Unter Fundort ist hierbei der geographische Punkt zu verstehen, an welchem man die Pflanze gefunden. Namentlich bei seltenen Pflanzen suche man denselben mit Hilfe einer guten Karte möglichst genau zu präcisiren.

Der Standort ist die genaue Bezeichnung der Bodenverhältnisse, also ob an Wegrainen, auf feuchter oder trockener Wiese, im Walde, unter Gebüsch, auf Felsen, in Felsritzen etc. gefunden.

Von hoher Bedeutung sind auch die Meereshöhe und die nördliche Breite des Fundortes. Wie nämlich die Pflanzengeographie lehrt, entsprechen bestimmten Breitegraden bestimmte Höhen. Hochnordische Pflanzen fehlen in den Ebenen niederer Breiten, treten aber, wenn in diesen niederen Breiten genügend hohe Gebirge vorhanden sind, in entsprechender Höhe auf denselben wieder auf.

Neuere Untersuchungen <sup>1)</sup> haben ferner ergeben, dass Tieflandpflanzen bisweilen in den Gebirgen ihren Habitus ändern, niedriger werden, theilweise verhältnissmässig grössere Blüten erhalten. Der Bau der Blätter ändert sich dabei nicht selten ganz wesentlich. (Näheres hierüber s. im 8. Kapitel.) Nördliches und kontinentales Klima stehen ebenfalls in bestimmter Correlation und so findet man nordische resp. Alpenpflanzen im Osten Europas, resp. in Asien in erheblich tieferen Breiten. Als Beispiel sei die nordische Fichte angeführt, auf deren Verbreitung wir ebenfalls im 8. Kapitel zurückkommen werden. Hat man also Gelegenheit, in einer Gegend mit kontinentalem Klima, in Gebirgen oder in hohen Breiten zu sammeln, so richte man sein Hauptaugenmerk auf aus der Heimath bekannte Pflanzen. Gerade an ihnen kann man den Einfluss des verschiedenen Klimas am besten studiren. Und da die Veränderungen, welche die Pflanzen in den verschiedenen Klimaten erleiden, bisher fast ganz unbekannt sind, so dürften Untersuchungen auf diesem Gebiete noch sehr vieles Interessante bringen. Im 8. Kapitel, auf das wir schon mehrfach verwiesen haben, werden wir Gelegenheit finden, etwas ausführlicher die angedeuteten Punkte zu berühren.

Hier wollen wir nur noch auf das Botanisiren auf der Reise etwas näher eingehen.

Ehe man eine Reise antritt, hat man sich zu derselben besonders vorzubereiten. Man kommt in Gegenden, deren Flora womöglich erheblich von der heimischen abweicht. Zu den oben erwähnten verschiedenen Formen treten neue Typen; der Botaniker hat also alle Hände voll zu thun, will er möglichst viel Vortheil aus seiner Reise ziehen. Vor allem versehe man sich genügend mit Konservierungsmaterial. Papier zum Trocknen der Pflanzen kann man nie genug mitnehmen. Man glaube ja nicht, Papier sei überall zu haben. Gerade wenn man es am nothwendigsten braucht, fehlt es unter Umständen, falls man es nicht selbst mitgenommen hat. Um sich aber nicht mit zu grosse Mengen zu schleppen, mache man sich grössere Packete, bis etwa 5 kg schwer, zurecht und sende dieselben postlagernd nach einzelnen Stationen, welche man auf seiner Tour berührt. In jedes solches Packet packe man mindestens 2 Pappmappen mit dem dazu gehörigen Bindfaden sowie einige grosse Bogen Packpapier, um von der betreffenden Station aus das inzwischen gesammelte Material nach Hause senden zu können. Um Arbeit zu sparen, fertigt man sich gleich zu Hause eine Anzahl eigener Adressen an, welche man auf der Rückseite mit Gummi arabicum bestreicht. Man hat dann nur nöthig, dieselben auf die fertig gepackten Packete

---

<sup>1)</sup> S. Kerner, Alpenpflanzen.



aufzukleben. Wer selbst schon gereist ist, weiss, wie schwierig manchmal auf dem Lande das Einfachste zu beschaffen ist. Jedem solchen Postpackete füge man noch eine Anzahl verschieden grosser Präparatengläser, jedes mit einem gut schliessenden Kork versehen, sowie eine Flasche voll Spiritus, welcher zur Füllung all dieser Gläser genügt, bei. Die Spiritusflasche schliesst man noch extra durch Eintauchen des Halses in geschmolzenes Paraffin oder durch Ueberstreichen mit einer Kautschuklösung in Benzin. Jedes einzelne Präparatenglas sowie die Spiritusflasche wickle man in ein weiches Zeitungspapier ein und packe dann diese Gläser sämmtlich in 2 kleine Holzkistchen, in die eine die Gläser, in die andere die Spiritusflasche. Diese beiden Kistchen finden ihren Platz zwischen dem Trockenpapier. So sind die Glassachen vor dem Zerschneiden unbedingt geschützt. Die Anzahl solcher Packete richtet sich natürlich nach der Dauer der Reise. Man sende aber eher ein Packet zu viel als eins zu wenig ab.

Hat man diese Packete fertig gemacht, so gehe man daran, die Ausrüstung für den täglichen Gebrauch fertig zu stellen. Zunächst fülle man die Sammelmappe vollständig mit Papier in der im vorigen Kapitel angegebenen Weise (s. S. 11). Die Sammelmappe kann sehr vortheilhaft auf der Reise durch die Drahtmappe HH. Ganzenmüllers ersetzt werden. Dieselbe ist mit einer Tragvorrichtung und Riemen versehen, der Griff kann umgelegt werden. Diese Drahtmappe lässt sich bequem sowohl in der Hand, wie an einem Riemen nach Art einer Botanisirbüchse, als auch endlich tornisterartig auf dem Rücken tragen. Zum Schutz gegen Regenwetter gibt Ganzenmüller derselben noch verschiedene Schutzdecken bei, von denen wir für die Reise besonders SH III empfehlen. Dieselbe ist so eingerichtet, dass auch etwas Wäsche in dieselbe verpackt werden kann. Der Preis der vollständig eingerichteten Mappe incl. Schutzdecke und Riemen stellt sich auf 8 Mark. Schutzdecken ohne die Einrichtung für die Wäsche stellen sich natürlich billiger, doch möchten wir von SH I abrathen, da dieselbe keinen Schutz gegen seitlichen Regen gewährt. SH II dagegen, für 1 Mark 50 Pfennig ohne Mappe, 6 Mark mit Mappe, ist sehr empfehlenswerth. Ausser dieser Drahtmappe fülle man noch 2 Drahtmappen mit Papier und zwar die eine etwa zur Hälfte mit losen Bogen, die andere Hälfte mit Zwischenlagen, die andere Mappe ganz mit Zwischenlagen. Diese Mappen können H  $\frac{1}{2}$  des Ganzenmüllerschen Kataloges sein, da sie lediglich zum Trocknen dienen. Ihr Preis stellt sich auf 2 M. 25 Pf. pro Stück. Recht empfehlenswerth ist auch die Tasche Z III für 1 M. 50 Pf., welche man um den Leib schnallt. Dieselbe hat ein Futteral für den Spaten und eine Abtheilung für die Exkursionsflora, Karten etc. Ihr innerer Raum beträgt  $17 \times 13 \times 3$  cm. Sie ist ganz von Leder, deshalb dauerhaft.

Von der Botanisirbüchse sehe man auf der Reise ab, sofern man nicht Willens ist, lebende Pflanzen, welche man zu Hause weiter kultiviren will, oder Pilze zu sammeln.

Sodann schneide man sich eine Menge Etiquetten zurecht. Es genügt für dieselben, da sie interimistisch sind, gewöhnliches Con-

ceptpapier. Auch ist es nicht nothwendig, dass dieselben sehr gross sind.  $\frac{1}{8}$  Bogen ist gross genug. Diese Zettel versehe man schon vor der Reise mit fortlaufenden Nummern und reihe immer etwa 100 auf einen starken Faden, so dass der Faden durch eine der Ecken geht. Die Enden des Fadens knüpft man zusammen. Auf der Reise reisst man dann einen Zettel nach dem anderen ab und legt zwischen jeden Bogen einen Zettel. Bei diesem Verfahren spart man viel Zeit und ist vor späteren Irrthümern geschützt.

Weiter gehört zur Ausrüstung ein Notizbuch, welches einzig und allein für die zu den Pflanzen gehörigen Notizen und für die Marschrouten bestimmt ist. An jedem Tage mache man neue Ueberschrift und füge derselben Abends die Nummern der Zettel bei, welche man im Laufe des Tages verwendet hat; also z. B. 5. August 1890, Nr. 245—316.

Vortheilhaft ist es, wenn man unter dieser Ueberschrift jedesmal auch Ausgang und Endpunkt des Tagesmarsches angibt. Im Notizbuche muss auf jeden Fall jede einzelne Nummer verzeichnet sein. Neben jeder Nummer muss wenigstens der Fundort der Pflanze und der Standort bezeichnet sein. Je vollständiger die Notizen sind, um so werthvoller ist das Ergebniss der Reise.

Das im vorigen Kapitel besprochene sonstige Ausrüstungsmaterial muss selbstverständlich in möglichster Vollständigkeit mitgenommen werden.

Ehe man nun die Reise antritt, besorge man sich aus einer Kartenhandlung eine möglichst gute Karte der Gegend, welche man bereisen will. Für Deutschland sind, soweit vorhanden, die Mess-tischblätter die besten und ausführlichsten. Auf ihnen findet man jeden Feldweg angegeben, der Massstab ist ein so grosser, dass man eventuell mit ziemlicher Genauigkeit einzelne Fundorte angeben kann. Bei weiter ausgedehnten Reisen besorge man sich noch einige Generalstabskarten, welche einen Ueberblick über grössere Gebiete gewähren. Es ist hier der Ort, auf eine Frage zu kommen, ob man nämlich eine Reise in ununterbrochenem Marsche vornehmen soll oder ob man seine Reise in Stationen eintheilen soll, an denen man längere Zeit bleibt und von denen aus man die Umgegend durchsucht. Ich möchte für letzteres stimmen, ganz abgesehen von den Bequemlichkeiten, welche man dadurch geniesst, dass man jeden Abend in sein Standquartier zurückkommt, bietet diese Art des Reisens den grossen Vortheil, dass man die Flora viel gründlicher kennen lernt als auf einem vorübergehenden Marsche. Auch bietet sich bei dieser Art des Reisens viel mehr Gelegenheit zum wirklichen Beobachten. Sodann kann man die gesammelten Pflanzen viel besser präpariren, wenn man sich an einem Orte längere Zeit aufhält, weil man auf die Arbeit viel mehr Musse verwenden kann, als dies bei durchgehendem Marsche möglich ist. Endlich dürfte nicht ausser Acht gelassen werden, dass man auf diese Weise erheblich billiger reist. Der Passant zahlt im Gasthofs immer höhere Preise, als der bleibende Gast.

Ausser den oben genannten Karten besorge man sich womöglich noch eine geologische Karte der Gegend, welche man bereisen

will. Namentlich bei Gebirgstouren sollte man dies nie versäumen. Diese Karte studire man vor der Reise gründlich. Die Kenntniss der verschiedenen Formationen, ihres Vorkommens, erleichtert das Auffinden seltener Pflanzen ganz ungemein. Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, dass eine grosse Anzahl Pflanzen in ihrer Verbreitung sehr abhängig vom Substrate sind. Man unterscheidet danach Kalkpflanzen, Serpentinpflanzen etc. etc. Näheres findet der Leser in Kerner, Alpenpflanzen.

Endlich besorge man sich eine Flora der Gegend, welche man bereisen will, falls dieselbe schon vorhanden ist. Diese vergleiche man Art für Art mit der eigenen Flora, um zu ermitteln, welche neue Arten man anzutreffen gewärtig sein muss. Gut ist es, wenn man sich diese der heimischen Flora fehlenden Arten nach den Standorten zusammenstellt. So kann man dann an Ort und Stelle mit Leichtigkeit ersehen, was man besonders zu suchen hat. Diese zusammenstellende Arbeit muss selbstverständlich an der Hand der Karte gemacht werden. Auf der Reise selbst trage man allabendlich auf der Karte mit farbigem Stift die im Laufe des Tages gemachte Route ein. Bei späterer Ausarbeitung des gesammelten Materiales sind diese eingetragenen Marschrouten eine gute Gedächtnishilfe. Macht man von einem Standquartiere nach verschiedenen Richtungen hin Ausflüge, so bezeichnet man die einzelnen Märsche durch verschiedene Farben oder durch verschieden unterbrochene Linien. Jede eingezeichnete Marschroute muss ausserdem eine Datumbezeichnung erhalten.

Bisher wurde immer vorausgesetzt, dass man seine Reise in schon bekannte, civilisirte Gegenden unternehme. Anders liegt der Fall in vieler Hinsicht, wenn man in noch unbekannte, dem Verkehr nicht erschlossene Gegenden reist.

Die Ausrüstung muss in diesem Falle naturgemäss eine noch viel umfassendere werden. Vorausschicken kann man da nichts, sondern man muss alles mit sich nehmen. Der Papiervorrath, die Pressen, Mappen etc. müssen viel reichlicher sein, als bei Reisen in civilisirten Gegenden. Das Einsammeln geschehe mit der Mappe. „Nur für sehr fleischige, sogenannte sukkulente oder kaktusartige Gewächse, oder für Pflanzen mit knolligen und zwiebelartigen Wurzeltheilen, die einer sorgfältigen Zustutzung mit dem Messer oder einer Behandlung mit kochendem Wasser bedürfen,“ sagt H. Schweinfurth<sup>1)</sup>, „ist der Gebrauch einer Büchse empfehlenswerth.“ In den meisten Fällen wird es sich jedoch auch bei ihnen empfehlen, die angedeutete Zustutzung bereits am Einsammelungsplatze auszuführen, um auch solche Exemplare in der Mappe unterbringen zu können. Dieser letzte Rath empfiehlt sich gerade deswegen der Beachtung des Reisenden, weil sehr viele Gewächse, deren Blätter, Stengel- und Wurzeltheile vermöge ihrer Textur von derartiger Dauerhaftigkeit

---

<sup>1)</sup> Ueber Sammeln und Konserviren von Pflanzen höherer Ordnung in Neumayer, Anleitung zu wissenschaftl. Beobachtungen auf Reisen. Bd. I, S. 212 ff. 2. Aufl. Berlin, Oppenheim 1888.

sind, dass sie weder durch Sonnenbrand und Hitze noch durch Druck und gegenseitige Quetschung im Laufe vieler Stunden leiden, dennoch sehr zarte und hinfällige Blüthen tragen können. Die oben erwähnten Pflanzen lassen sich jedoch, mit Ausnahme derjenigen, welche zarte Blüthen besitzen, „noch besser als in Botanisirbüchsen, in offenen oder geschlossenen Körben fortschaffen. Gewaltiges Einzwängen in einen geschlossenen Raum ist bei der Brüchigkeit fleischiger Blatt- und Stengeltheile zu vermeiden. Derartige Gewächse müssen locker auf einander gelegt in die Körbe gethan werden“.

Betreffend das Einsammeln selbst schreibt Schweinfurth: „Der Sammler wird wohl daran thun, die Mappe nicht zu sehr anschwellen zu lassen, um sie beständig selbst unter dem Arme tragen zu können. Von Zeit zu Zeit kann er den Stoss bereits gefüllter Papierbogen in eine zweite Mappe thun, die sein Begleiter fortschafft. Der Sammler scheue nie die Mühe, bei jedem Funde die Mappe zu öffnen, denn er muss stets darauf bedacht sein, dass die in den Händen getragenen Exemplare nicht welken, bevor sie eingelegt werden können. Das Welken erfolgt in heissen Ländern nach Verlauf weniger Minuten, und hier bei vielen Pflanzen sogar unmittelbar nachdem man sie aus der Erde gerissen oder abgeschnitten hat. Das Einlegen der Pflanzen geschieht in der Weise, dass jeder Bogen für sich gefüllt wird, die Flächen zwischen den einzelnen Bögen aber unbenutzt bleiben, damit bei nachherigem Einfügen der Zwischenlagen die Pflanzen nicht aufgehoben und überhaupt nicht mehr berührt zu werden brauchen. Jeder Bogen muss, falls er mit Exemplaren von geringer Grösse gefüllt wird, womöglich nur solche von ein und derselben Pflanzenart enthalten. Ist der Sammler nicht im Stande, geschützte Stellen zum Einlegen aufzusuchen, so muss er sich an windigen Tagen durch einen Begleiter unterstützen lassen, welcher die Papierbögen ausbreitet, während er die Exemplare zurechtlegt. Beim Einlegen hat der Sammler die Blätter und Aeste mit den Händen so zurecht zu legen, dass sich die einzelnen Theile nicht auf einander häufen und nicht zu viele Blätter übereinander zu liegen kommen. Ist letzteres nicht zu vermeiden, so muss durch Ausschneiden Platz geschaffen werden. Häufung der Masse erschwert das Trocknen und macht diesen Prozess sehr ungleich wirkend, so dass der grösste Theil des Exemplars bereits getrocknet sein kann, während an einzelnen Stellen Fäulniss und Schimmelbildung Platz greift. Beim Einlegen der Exemplare ist auch auf möglichst gleiche Vertheilung der dicken Theile der Pflanzen zu achten, damit die Packete nicht auf einer Seite mehr anschwellen als auf der anderen. Die Basaltheile müssen daher bald nach oben, bald nach unten auf dem Papierbogen zu liegen kommen. Dasselbe gilt von dicken Blüthen und Früchten. Legt man die Exemplare alle in derselben Richtung ins Papier, so häufen sich dieselben an einer Stelle und bilden einen Hügel im Packet, auch drücken und beschädigen sie sich alsdann leicht gegenseitig. 26. Zarte Blüthen, besonders da, wo die Blumenblätter grosser Blüthen auf derbe Theile der Pflanze, auf Blätter etc. zu liegen kommen, müssen mit feinem weichen Papier, am besten mit Seidenpapier ein-

geschlagen und in dieser Hülle belassen werden. Da wo Blüthen von Zweigen und Stengeltheilen gekreuzt werden, empfiehlt sich behufs Separirung die Unterschiebung eines Lappens von Fliesspapier. 27. Sind an den eingelegten Exemplaren nur wenige Blüthen und Früchte zu finden, oder bringt es die Natur der Pflanze mit sich, dass nur wenige Blüthen an ihnen vorhanden sind, so muss der Sammler einzelne Blüthen und Früchte noch abbrechen und diese in die stets vorrätzig mitzuführenden Papierkapseln gethan extra dem Exemplare beifügen. 29. In den Einlagebögen dürfen sich keine von der Pflanze herrührenden kleineren Theile frei umherliegend befinden, so dass ein Herausfallen derselben nicht Statt haben kann. Ausser Blüthen und Früchten, hat der Reisende hauptsächlich darauf zu achten, dass die aus den letzteren fallenden Samenkerne eigens in Papierkapseln gesteckt werden, desgleichen Rindenproben, Blatt- und Blüthenknospen, abfallende Blätter und Stacheln, Wurzelquerschnitte und dergl. 32. Sehr sperrig und spreizend verzweigte, starrästige Exemplare müssen mit Hilfe des Messers so zugestutzt werden, dass diejenigen Pflanzentheile, welche der horizontalen Ausbreitung am meisten widerstreben, ganz entfernt werden. Oft können die widerstrebenden Aeste gewaltsam auf die Seite gebogen werden, was sich durch Anschneiden ihrer Basis unterstützen lässt. 33. Widerstreben starre Gewächse der Einzwängung in die horizontale Flächenausdehnung bis zu dem Grade, dass sie beim Aufeinanderschichten der Einlagebögen mit ihren Dornen, Stacheln und Astspitzen diese durchlöchern und den Inhalt der benachbarten Bogen durch Druck und Stich beschädigen, so müssen sie, ehe man sie einlegt, zuvor „gebündigt“ werden. Auch würde ohne vorhergegangene Bündigung die Pflanzenmappe sehr schnell zu unförmlicher Dicke anschwellen. 34. Das Bündigen geschieht am besten mit Hilfe zweier starker Pappdeckel, zwischen welchen man das widerspenstige Exemplar gewaltsam zusammendrückt. Zwei Holzplatten, oder nöthigenfalls die Deckel der Mappe selbst, leisten gleichfalls diesen Dienst. Nachdem man das zu bündigende Exemplar zu ebener Erde zwischen die beiden Deckel gelegt, stampft man kräftig mit den Füßen darauf. Alsdann nimmt man sie heraus, ordnet noch an den zusammengedrückten Theilen und behandelt sie wie die anderen Exemplare. Manche Gewächse sind so voller Dornen und Stacheln, dass man sie nur mit grosser Vorsicht abzuschneiden und in den Händen zu halten vermag, ohne sich zu verletzen. 35. Bei dieser gewaltsamen Behandlung der Pflanzen wird es nicht zu vermeiden sein, dass viele ihrer Blüthen, Früchte und Blätter abfallen. Diese müssen in Papierkapseln gethan werden. Auch kann der Sammler nach wiederholten Versuchen der Art solche Exemplare aussuchen, welche durch das Zusammendrücken zufällig am wenigsten gelitten haben. 36. Sukkulente, kaktusartige Gewächse (Cacteen, Euphorbien, Stapelien und dergl.) und solche, deren Stengel unförmig dick sind, müssen durch Schnitte zu der Form zugestutzt werden, wie sie sich der horizontalen Ausbreitung in die Fläche am meisten anpassen. Die Stengel werden der Länge nach durchschnitten oder Längsschnitte durch die ganze

Blüthe geführt, wobei darauf zu achten ist, dass die an den Segmenten haftenden Blüthen, Stacheln, Dornen und Blätter nicht abfallen. Von anderen Stengeltheilen müssen unter Beobachtung derselben Vorschrift Querschnitte von scheibenartiger Gestalt hergestellt werden. 37. Besonders dicke Blüthenköpfe (z. B. von Disteln) müssen halbirt, oder, wenn dieses nicht genügt, von beiden Seiten beschnitten werden, so dass sie nur noch eine den Längsschnitt darbietende Scheibe ausmachen. 38. In ähnlicher Weise stutzt man unförmig dicke Früchte zu, die an den einzulegenden Exemplaren haften. Man macht Längs- und Querdurchschnitte, je nach der Lage der Früchte. Ganze Früchte müssen ausserdem noch mitgenommen werden und unter Angabe ihrer Zugehörigkeit entweder auf feuchtem oder auf trockenem Wege konservirt werden. 39. Auch von sehr dicken, fleischigen oder lederartigen Blattgebilden, wie sie namentlich bei Liliengewächsen und Zwiebeln vorkommen, müssen scheibenförmige Querschnitte den Exemplaren beigefügt werden. 40. Rübenartige Wurzeln, Knollen und Zwiebeln, dicke Wurzelstücke oder Rhizome, welche, wo nur immer thunlich, von den Pflanzenexemplaren nicht zu trennen sind, müssen durch Längsschnitte, entweder halbirende oder scheibenartig von beiden Seiten geführte, flach gemacht werden. 41. In gleicher Weise sind dicke Theile an holzigen Aststücken abzuflachen. 42. Der Sammler, welcher gerade in der Ueberwindung der unter 32—41 angeführten Schwierigkeiten seine Freude findet, wird nicht verfehlen einen an Neuheiten überraschenden Reichthum zu erzielen; er wird Pflanzen erlangen, die in den vorhandenen Sammlungen bisher gar nicht, oder doch nur sehr mangelhaft vertreten waren, weil seine Vorgänger die Mühe scheuten, welche eine so zeitraubende Präparation erheischt.“

Ueber das Konserviren der Pflanzen auf der Reise vergleiche man das nächste Kapitel. Hier sei nun nur noch über das Verpacken und die Aufbewahrung getrockneter Pflanzen angeführt, was der berühmte Reisende (l. c.) sagt:

„71. Erst nach gänzlich vollendetem Trocknungsprozesse dürfen die Einlagebogen mit den Pflanzen aus den Zwischenlagen genommen und sich selbst überlassen, zu einzelnen Packeten zusammengebunden werden. 72. Man erkennt den vollendeten Trocknungsprozess eines Exemplares an der völligen Starrheit aller seiner Theile. Wenn man ein trockenes Exemplar aufhebt, so müssen alle seine Theile in derselben Lage zu einander verharren, welche sie vorher zwischen den Papieren einnahmen. 73. Die Einlagen mit den trockenen Pflanzen werden ohne weiteres sorgfältigst auf einander geschichtet und zu Packeten vereinigt, welche man in Mappen von Pappdeckel schnürt. 74. Um das spätere Ordnen der Sammlung zu erleichtern, empfiehlt es sich, solche Einlagebogen, welche trocken gewordene Exemplare ein und derselben Art enthalten, in einem Umschlagbogen zu vereinigen, bevor das Packet formirt wird. Geschieht dies nicht, so muss ein jeder Bogen eine Abschrift des auf die betreffende Art bezüglichen Zettels enthalten. 75. Die zum Zuschnüren der Packete mit getrockneten Pflanzen dienenden Mappen muss der Reisende in

entsprechender Menge vorrätig mit sich führen. Mittelstarke Pappdeckel, deren Format das zur Anwendung gelangte Papier um eines Fingers Breite nach allen Seiten überragen muss, werden mit je 6 Einschnitten versehen, durch welche Bänder von Fingerbreite (leinene oder baumwollene Stränge) hindurchgezogen werden, die zum Zugschnüren dienen. 76. Die gefüllten Mappen dürfen an Höhe die Breite ihres Formates nicht überschreiten. 77. Gegen Insektenfraas kann man getrocknete Pflanzen nur durch Eintauchen in eine Lösung von Sublimat in Spiritus ( $\frac{1}{50}$  vom Gewicht des letzteren) vollständig schützen. Alle anderen Mittel haben sich auf die Dauer als unzuverlässig erwiesen. Da das Sublimatisiren der Exemplare indess, der nochmaligen Trocknung halber, eine sehr zeitraubende Manipulation erfordert, so wird der Reisende nur selten Zeit und Musse finden, es vornehmen zu können. Er wird daher wohl daran thun, die Packete der Art zu emballiren, dass ein Eindringen der Insekten von aussen mindestens sehr erschwert werde. 78. Auch gegen den Einfluss der Feuchtigkeit müssen solche Packete sorgfältig geschützt werden. Ein sehr gutes Mittel dagegen, und zugleich sehr geeignet, Insekten abzuhalten, ist in dem Kautschuksafte gewisser Gewächse dargeboten, wie man sich denselben frisch in verschiedenen Tropenländern verschaffen kann. Mit diesem milchartigen Saft (von Feigenbäumen, Apocynaceen und Sapotaceen) bestreicht man Papierbogen und hüllt in dieselben die zu schützenden Packete. In manchen Fällen wird auch geöltes Papier einen willkommenen Schutz gegen äussere Einflüsse gewähren. 79. Vor Termiten, Ameisen, Ratten und Mäusen schützt man die Pflanzenpackete durch Aufhängen hoch über dem Boden. 80. Zur Versendung packt man die Pflanzenpackete am besten in gutschliessende Holzkisten. Befürchtet man Schaden durch Nässe auf dem Transport, so ist auch ein Einschluss in verlöthete Blechkisten oder Blecheinsätze in Holzkisten zu empfehlen. In keinem Falle aber darf das Verlöthen derselben vorgenommen werden, bevor man sich nicht vom absolut trockenen Zustande der Packete überzeugt hat. Halbfeuchte (durch nachträglich atmosphärische Einflüsse) Packete bewirken im hermetisch geschlossenen Raume eine hässliche Schwärzung der Exemplare. Die Verpackung nimmt man an sonnenklaren Tagen vor, nachdem man die einzelnen Packete zuvor für einige Stunden den Strahlen der Sonne exponirt hat. 81. Eine einfache Umhüllung in Leinwand und andere weiche Stoffe reicht nicht aus, da die Packete nicht nur gegen Nässe, sondern auch gegen Druck und Quetschung zu hüten sind. Passirt die Sendung auf ihrem Wege nach Europa dürre Gegenden, Wüsten etc., so ist anzunehmen, dass die Exemplare unterwegs äusserst brüchig werden, so dass ein wiederholter, ungleichmässiger Druck den Pflanzen grossen Schaden zufügen kann. 82. Zoologische Sammlungen, überhaupt Gegenstände von animalischer Substanz dürfen in keinem Falle in die für die Pflanzenpackete bestimmten Kisten mit verpackt werden. Dagegen können Mineralien, Petrefakten, Holzproben (völlig trockene) und metallene Gegenstände gut zur Ausfüllung der leeren Räume verwandt werden. Letzteres empfiehlt sich auch vom Gesichtspunkt der Raum-

und Gewichtersparniss aus, da allein mit trockenen Pflanzen gefüllte Kisten unverhältnissmässig leicht zu sein pflegen, ein Umstand, der bei Transporten, wo weniger für das Gewicht als für das Volumen einer Last gezahlt wird, besondere Berücksichtigung verdient. 83. Zum provisorischen Schutze gegen Insektenfrass empfiehlt sich am meisten ein reichliches Einstreuen des durch seine Farblosigkeit, Sauberkeit und Wohlfeilheit ausgezeichneten Naphthalins. Es muss aber das *N. crystallisatum album* sein.“

---

#### 4. Kapitel.

### Präparirmethoden.

Hat man die auf der Exkursion gesammelten Pflanzen (es kommen hier nur die Phanerogamen und Gefässkryptogamen in Betracht, da die übrigen Kryptogamen in eigenen Kapiteln behandelt werden) nach Hause gebracht, so muss man dieselben für die spätere Aufbewahrung präpariren. Da die Pflanzen, wenn man ihnen ihre natürliche Gestalt lassen wollte, sehr viel Platz einnehmen würden, anderseits zum Studium genügt, dass sie getrocknet und gepresst aufbewahrt werden, so trocknet man sie unter der Presse und legt sie dann zwischen Papierbogen. Die erste Sorge muss also sein, die Pflanzen so zu konserviren, dass sie für das spätere Studium zu gebrauchen sind.

Hat man mit der Botanisirbüchse gesammelt, so nimmt man zu Hause den ganzen Inhalt derselben vorsichtig aus ihr heraus und legt ihn in eine grosse Schüssel mit Wasser, so dass die Basaltheile der Pflanzen alle im Wasser stecken. Etwa welk gewordene Pflanzen werden sich dann bald erholen. Kommt man Abends spät von der Exkursion zurück, so leere man die Büchse ebenfalls sofort und schlage die Pflanzen in ein nasses Handtuch oder in einige nasse Löschpapierbogen und lege das Packet an einen möglichst kühlen Ort. So halten sich die Pflanzen bis 2 Tage frisch. Abgeschnittene Zweige, welche stark welk geworden sind, kann man dadurch meist wieder völlig auffrischen, dass man das untere Ende in Wasser taucht und etwa 2 cm über der alten Schnittfläche unter Wasser abschneidet. Die Schnittfläche darf aber dann nicht wieder aus dem Wasser herausgenommen werden. Es ist erstaunlich, wie lange man auf diese Weise behandelte Pflanzen bisweilen frisch erhalten kann. Ich hatte einst ein *Geranium Robertianum* mit der Wurzel aus der Erde gerissen, zu Hause die Pflanze, welche eingeknickt und auf dem Transporte ganz schlaff geworden war, unter Wasser dicht über der Wurzel abgeschnitten und sie dann über drei Wochen frisch gehalten. Sie richtete sich wieder vollständig auf, erhielt ihre normale Turgeszenz, entfaltete neue Blüthen und setzte auch Früchte an. Letztere



wurden allerdings nicht reif (wohl aus Nahrungsmangel). Die Pflanze zog allmählig ganz wie in der Natur ein. Dieses zuerst im Würzburger botanischen Institut entdeckte Verfahren <sup>1)</sup> ist für den Sammler insofern noch von besonderem Werthe, als er mit demselben eventuell auch von seltenen Pflanzen, die er nur im Blüten- oder Knospenzustande gesammelt hat, zu Hause ohne besonders grosse Mühe Frucht- resp. Blütenexemplare erhalten kann. Statt reinen Wassers wäre dann aber eine Nährstofflösung zu verwenden. (Ueber Nährstofflösungen s. Näheres im 17. Kapitel.) Sowie es nun die Zeit gestattet, gehe man an das Einlegen der Pflanzen. Man nehme alle Exemplare einer Art aus der Schüssel, breite sie vor sich aus und vergleiche nun nochmals an der Hand der Flora alle Merkmale der Art. Auf diese Weise prägen sich dieselben ganz besonders ein. Hat man auf der Exkursion selbst die Art nicht bestimmen können, so thue man dies jetzt (s. Kapitel 5). Hat man mehrere Arten einer Gattung gesammelt, so vergleiche man dieselben genau und mache sich die Unterschiede der einzelnen Arten klar. Etwaige Zeichnungen fertigt man jetzt ebenfalls an, stellt aber während dessen die Pflanzen in Wasser, damit sie nicht welken. Alsdann legt man die Pflanzen ein. Man legt sich zu dem Zweck auf den Tisch zur Linken einen Stoss einzelner Bogen, am besten Fliesspapier (s. Kapitel 2), daneben einen Stoss „Zwischenlagen“ (s. S. 11), dann vor sich einen aufgeschlagenen Bogen Einlegepapier (Fliesspapier). Auf der rechten Hälfte breitet man nun die Pflanze in möglichst natürlicher Lage aus, vermeidet vor allem, derselben durch Umbiegen eine unnatürliche Form zu geben. Sollte sie für das gewählte Format zu gross sein, so schneidet man sie durch. Erhält man mehrere Stücke, so kann man durch kleine angeklebte Papierstreifen in der Nähe der Schnittflächen, auf denen man korrespondirende Zeichen, Kreuze, Sterne etc. macht, die zusammengehörigen Stücke mit Leichtigkeit bezeichnen. Wo sich mehrere Blätter decken, schiebe man zwischen dieselben je ein das untenliegende Blatt völlig deckendes Stück Fliesspapier. Ebenso legt man an den Stellen, an denen ein Blatt auf einen Zweig zu liegen kommt, auf die Berührungsstelle ein trennendes Stück Löschpapier. Ist die Pflanze sehr buschig, so dass grosse Anhäufungen einzelner Theile entstehen würden, so schneidet man einzelne Theile fort, lässt aber von denselben so viel stehen, dass man späterhin sofort sehen kann, wo und was abgeschnitten ist. Besondere Sorgfalt wendet man den Blüten zu. Einen Theil derselben lässt man in der natürlichen Lage, um späterhin die Deckung der einzelnen Theile deutlich erkennen zu können. Andere breitet man vorsichtig aus, so dass man einen Einblick in die Blüthe gewinnt, Staubfäden und Stempel deutlich sieht. Auch hier schiebt man überall, wo sich Theile decken, Papier (am besten weiches Seidenpapier) zwischen dieselben. Bei Sympetalen schneidet man einige Blüten vorsichtig in der Mediane auf, breitet sie sorgfältig aus und bedeckt

---

<sup>1)</sup> H. de Vries in „Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg“, Bd. I, 3, S. 287 ff.

sie besonders mit Seidenpapier. Vielfach wollen die einzelnen Theile in Folge ihrer natürlichen Starrheit nicht in der gegebenen Lage bleiben. Dies gilt namentlich von Blüthen, welche man ausgebreitet hat. Da hilft man sich am einfachsten, wenn man auf das deckende Stückchen Papier einen flachen kleinen Kieselstein legt, der nachher vorsichtig entfernt wird. Ist so die Pflanze gut ausgebreitet, so schliesst man den Bogen. Man geht dabei so zu Werke, dass man zuerst den unteren Theil der Pflanze bedeckt, etwaige als Beschwerer dienende Steinchen mit der rechten Hand entfernt und mit der linken Hand den Bogen vorsichtig auflegt. Indem man so allmählig nach aufwärts fortschreitet, ein Steinchen nach dem anderen entfernend, schiebt man auch die linke Hand immer weiter hinauf. Ist die Pflanze endlich ganz bedeckt, so legt man auf den Bogen eine Zwischenlage und breitet auf dieser einen neuen Einlagebogen aus, um eine zweite Pflanze einzulegen. Hat man so eine Schichte von etwa 25—30 cm Höhe vor sich, dann bringt man dieselbe in die Presse. Am vortheilhaftesten ist die Drahtpresse, wie bereits in einem früheren Kapitel ausführlicher erörtert wurde. Die Ganzenmüller'sche weitmaschige Nr. H  $\frac{1}{2}$  genügt vollkommen. Man öffnet dieselbe, legt auf das untere Gitter einige Zwischenlagen, welche ein Durchdrücken des Drahtes verhindern sollen, auf diese dann den Stoss eingelegerter Pflanzen, der oben ebenfalls mit einigen Zwischenlagen abschliesst, legt dann das zweite Gitter auf und schliesst die Mappe mit Hilfe der Ketten. Letztere spannt man so straff als möglich an. Den fertigen Packen stellt man dann, mit einer Schmalseite nach unten, an einen trockenen, luftigen, wo möglich von der Sonne beschienenen Ort, oder hängt ihn vor das Fenster. Ein vorzüglicher Ort zum Pflanzentrocknen ist im Sommer der Boden, namentlich dann, wenn das Dach gegen die Sonne geneigt ist.

Beim Einlegen der Pflanzen achte man noch, wie dies Schweinfurth angibt (s. S. 23) darauf, dass der Packen gleichmässig wird. Man lege also die Basaltheile bald nach unten, bald nach oben. Ueber die Behandlung dicker, fleischiger Pflanzen und sperriger Gewächse sei auf die von Schweinfurth gegebenen Vorschriften (s. S. 24) verwiesen.

Hat man mit der Mappe gesammelt, so hat man nur nöthig, zwischen die einzelnen Bogen der Sammelmappe, in denen sich Pflanzen befinden, Zwischenlagen zu bringen. Zu dem Zweck legt man erst auf ein Gitter einer Presse einige Zwischenlagen, darauf den obersten Bogen aus der geöffneten Sammelmappe, auf diesen eine Zwischenlage u. s. f. Wie man sieht, ist dies Verfahren viel einfacher und viel weniger zeitraubend als das vorige. Auch bei diesem Verfahren orientire man sich aber vor dem definitiven Einlegen, das hier in dem Einschieben der Zwischenlagen besteht, über die Art der Pflanze an der Hand der Flora. Man sei aber beim Oeffnen der Bogen vorsichtig! Namentlich Petalen grösserer Blüthen haften leicht am Papier fest und werden beim Oeffnen der Bogen abgerissen. Andererseits gestatten die schon einige Zeit zwischen den Bogen gewesenen Pflanzen eine bequemere nachträgliche Ver-

schiebung einzelner schlecht liegender Pflanzentheile Auch versäume man nicht, etwaige sich deckende Blätter etc. durch Papierstücke zu trennen, wie oben angegeben wurde.

Nach spätestens 24 Stunden muss man die eingelegten Pflanzen umlegen. Die Zwischenlagen haben von der Pflanze viel Feuchtigkeit aufgesogen und müssen durch frische ersetzt werden. Man öffnet also die Presse, entfernt die obersten Zwischenlagen, legt an ihre Stelle frische, womöglich etwas angewärmte, jedenfalls vollkommen trockene, auf diese den obersten Einlagebogen, darauf eine neue Zwischenlage, entfernt die im ursprünglichen Packen nun obenliegende feuchte Zwischenlage, legt den darunter liegenden zweiten Einlagebogen auf die oberste Zwischenlage des zweiten Packens und fährt so fort bis zu Ende. Das Ueberführen der Einlagebogen geschieht sehr sicher und ohne die innenliegende Pflanze irgendwie aus ihrer Lage zu bringen, wenn man den Bogen an den beiden Schmalseiten fasst. Bei einiger Uebung kann man die beiden Hälften so fassen, dass sie sich vollständig decken. Man ziehe dabei den Bogen etwas mit beiden Händen, wodurch eine noch grössere Sicherheit geboten wird, dass sich die einliegende Pflanze nicht verrückt.

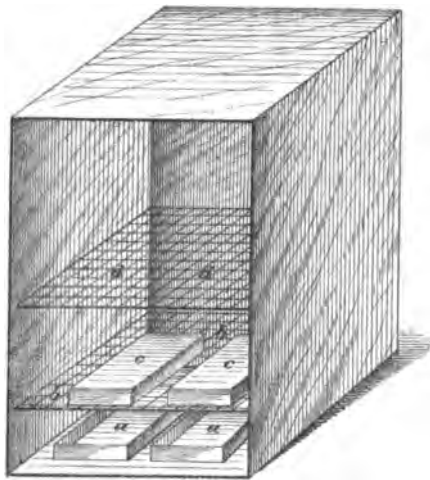
Hat man alle feuchten Zwischenlagen durch frische ersetzt, so schliesst man die Presse und bringt sie an ihren alten Ort zurück. Dieses Umlegen muss anfänglich täglich geschehen. Je öfter es geschieht, desto schneller trocknen die Pflanzen, desto schöner behalten sie ihre natürlichen Farben. Die feuchten Zwischenlagen hängt man über Schnüre oder Stangen an luftigem warmen Orte auf. Sehr empfehlenswerth ist es, dieselben unmittelbar vor dem Gebrauche zu erwärmen. Je heisser sie sind, je trockener also, desto begieriger saugen sie die Feuchtigkeit auf, desto schöner werden die Pflanzen.

Statt der Zwischenlagen aus Papier hat man auch Zwischenlagen aus Filz empfohlen. Dieselben saugen ebenfalls begierig Feuchtigkeit auf. Man wähle nicht zu dünnen Filz,  $\frac{1}{2}$  cm Stärke ist das Minimum. Gegen dieselben dürfte wohl nur der höhere Preis sprechen. Zwischenlagen aus Gipsplatten saugen zwar auch begierig die Feuchtigkeit auf, haben aber ihre absolute Starrheit gegen sich, welche verhindert, dass man sie bei einigermaßen starken Pflanzen verwendet. Die Zwischenlagen sollen sich den Einlagebogen dicht anschliessen, damit auf die Pflanzen ein gleichmässiger Druck ausgeübt wird. Dies ist bei Papier und dünnen Filzdeckeln möglich, bei Gipsplatten dagegen nicht.

Das Trocknen der Pflanzen kann auf verschiedene Weise beschleunigt werden. Da die Pflanzen um so schöner werden, je schneller sie trocknen, so ist es von grossem Vortheil, wenn man den Trockenprozess beschleunigt. Man erreicht dies z. B. dadurch, dass man die Packete nicht zu dick macht. Man wird nämlich, wenn man ein Packet von etwa 20—30 cm Höhe umlegt, schon nach wenigen Tagen finden, dass die zu äusserst liegenden Pflanzen bereits trocken, während die inneren Zwischenlagen sehr feucht, die Pflanzen also noch lange nicht trocken sind. Man kann diesem Uebelstande schon dadurch etwas abhelfen, dass man beim ersten Umlegen die

Pflanzen aus der Mitte des Packetes nach aussen, die äusseren nach innen bringt und so beim jedesmaligen Umlegen wechselt. Noch besser aber ist es, wie gesagt, wenn man nur dünne Packete, aus etwa 8—10 Einlagen bestehend, macht. Bei der Billigkeit der Drahtpressen macht sich die Mehrausgabe für dieselben sehr bald bezahlt. Ein anderes, sehr gutes Verfahren besteht darin, dass man die Einlagebogen während des Tages in der Presse lässt, Abends aber die Presse öffnet, die Zwischenlagen entfernt und die einzelnen Einlagebogen auf dem Fussboden und auf Tischen vertheilt. Am nächsten Morgen werden sie dann wieder zwischen frische Zwischenlagen in die Presse gebracht. Dieses Verfahren habe ich vor 9 Jahren auf einer Reise mit grossem Erfolge angewandt. Uebrigens ist es

Fig. 9. Trockenschrank.



auch von anderer Seite <sup>1)</sup> empfohlen worden. Die Einlagebogen trocknen bei diesem Verfahren während der Nacht vollständig, und man erzielt sehr gute Resultate.

Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man die Pflanzenpackete in einen Trockenschrank bringt. Im „Beobachter“ (l. c.) wird ein von Doyère mit Erfolg angewandter erwähnt. Derselbe besteht aus einem Kasten, in dem die Luft bis zu 50° C. durch eine Lampe erwärmt wird, welche von den Pflanzenpacketen durch ein querlaufendes durchlöcheretes Eisenblech getrennt ist. Nach dem „Beobachter“ sind die Herbariums-Exemplare nach 12—24 Stunden vollkommen trocken. Einen anderen Trockenschrank stellt die obestehende Figur dar. In den beiden Schüsseln *a a* befindet sich durch sein grosses Wasseraufsaugungsvermögen ausgezeichnetes Chlorcalcium. Auf die Gitter *b b* werden die Kästen *c*, welche mit essig-

<sup>1)</sup> Der Beobachter. Von D. Kaltbrunner und E. Kollbrunner. 2. Aufl. Zürich, J. Wurster & Cie. 1888. S. 496.

saurem Natron angefüllt sind, geschoben, auf die Gitter *dd* endlich die Pflanzenpackete in den Gitterpressen. Die Kästen *c* werden von Zinkblech angefertigt, sind bis auf ein Loch an einer Schmalseite vollständig geschlossen und werden mit krystallisirtem essigsauren Natron bis an den Rand gefüllt. Darauf bringt man sie in kochendes Wasser, doch so, dass kein Wasser in das Loch fliessen kann, oder auch in eine heisse Ofenröhre und lässt sie darin, bis das Salz vollständig geschmolzen ist. Hierauf füllt man nach und nach so viel krystallisirtes essigsaures Natron nach, bis der Kasten bis an das Loch mit geschmolzener Masse gefüllt ist. Alsdann lässt man sofort das Loch zulöthen. Die Kästen sind nun zum Gebrauch fertig. Ihre Wirkung beruht auf einer Eigenthümlichkeit des essigsauren Natrons. Dasselbe verharret nämlich in geschmolzenem Zustande sehr lange Zeit bei einer Temperatur von  $58^{\circ}$  C. Dieselbe sinkt erst, wenn das Salz krystallisirt ist. Man hat also nur nöthig die Kästen, wenn sie abgekühlt sind, wieder so lange zu erwärmen, bis alles Salz geschmolzen ist, um dann auf längere Zeit eine konstante Wärmequelle zu haben. Ist der Schrank fertig beschickt, so werden die gut schliessenden Thüren geschlossen. Die Luft im Schranke ist binnen Kurzem auf  $58^{\circ}$  erwärmt, sucht sich dementsprechend mit Feuchtigkeit zu sättigen, welche sie den Pflanzenpacketen entzieht, wird aber selbst sofort wieder durch das Chlorcalcium in den Schüsseln *aa* ihres Wassergehaltes beraubt. Das Trocknen der Pflanzen geht also bei gelinder Temperatur sehr schnell vor sich. Dabei ist die ganze Einrichtung sehr sauber und kostet, wenn einmal hergestellt, nur das Chlorcalcium, das sich aber eventuell durch Glühen nach dem Gebrauche entwässern lässt und so ebenfalls wieder verwendbar ist. Einen Hauptvorthail dieser Trockenschränke erblicke ich in der gelinden Temperatur, bei welcher die Pflanzen trocknen. Erfahrungsgemäss werden Pflanzen, welche bei hoher Temperatur, z. B. im Backofen, getrocknet, oder vielmehr gedörret werden, äusserst spröde und brüchig, vielfach auch stark gebräunt. Deshalb ist z. B. ein Aufstellen der Pressen hinter einem geheizten Ofen unbedingt zu verwerfen. Viel bessere Resultate als bei dieser letzten Methode erzielt man nach Schweinfurth (l. c. S. 225) mit dem von Prof. Münter erfundenen Trockenofen, in welchem die zwischen Drahtgitter oder durchlöcherter Blechplatten gelegten Packete und Pflanzen einem durch Feuer ausgedörten Luftstrome ausgesetzt werden. Derselbe kommt aber wohl mehr für grössere Institute etc. in Betracht, in denen tagtäglich grosse Pflanzenmengen getrocknet werden. Der Betrieb kostet so viel, dass sich der Ofen beim Privatmanne kaum bezahlt macht.

Das vollständige Trockensein der Pflanzen erkennt man daran, dass sich dieselben nicht mehr kalt anfühlen und, wenn hochgehoben, in allen einzelnen Theilen in der Lage verharren, in der sie auf dem Papier lagen.

Sind die Pflanzen getrocknet, so sind sie noch nicht vollständig für das Herbarium fertig. Sie würden nämlich nur zu leicht von gewissen Insekten, namentlich vom Speckkäfer und dessen Larve, aufgesucht und angegriffen werden. Man muss sie deshalb vergiften.

Dies geschieht am sichersten mit Quecksilbersublimat. Man fertigt sich zu dem Zweck eine Lösung von diesem Salze in reinem Alkohol an (Verhältniss 1 Sublimat auf 50 Alkohol), die Lösung giesst man in eine flache irdene Schüssel von der Grösse, dass selbst die grössten Herbariumpflanzen darin Platz haben. In die Schale legt man dann die trockenen Pflanzen, benetzt sie vollständig, lässt sie etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Minute in der Schale liegen und legt sie dann in einen frischen Einlagebogen, den man mit einer Zwischenlage bedeckt. Da die Etiquetten leicht leiden, wenn sie mit den nassen Pflanzen in Berührung kommen, fertigt man sich vor dem Vergiften eine Anzahl kleiner Zettel an, welche mit fortlaufender Nummer versehen sind. Jede Nummer muss zweimal vorhanden sein. Während die Pflanze in der Schale liegt, legt man einen Zettel in den Einschlagebogen, in dem sich die Pflanze befand und in dem jetzt nur noch das Etiquett liegt, die korrespondirende Nummer aber in den Einschlagebogen, in welchem die Pflanze getrocknet werden soll. Eine Verwechselung ist damit ausgeschlossen. Das Herausheben der Pflanze aus der Schüssel geschehe nicht mit den Händen, sondern mit einer hölzernen Zange. Metallzangen sind unbrauchbar. Die Zange hat die Form einer Scheere, die Blätter sind aber etwa 2—3 cm breit, so dass man die Pflanze bequem damit halten kann. Für kleinere Pflanzen bedient man sich einer Pinzette aus Horn.

Bei der grossen Giftigkeit des Sublimates verschiebt man die Arbeit so lange, bis man einen grösseren Posten trockener Pflanzen hat, den man mit einemale vergiftet. Zum Schutze der Athmungsorgane kann man sich auch vor Mund und Nase ein feuchtes Tuch binden. Jedenfalls muss die Lösung sofort nach dem Vergiften in eine gut schliessende Flasche gegossen werden und so aufbewahrt werden, dass sie vor unberufenen Händen geschützt ist.

Die vergifteten Pflanzen werden, wie schon oben erwähnt, ganz wie frische Pflanzen in Einschlagebogen gelegt und mit Zwischenlagen bedeckt. Die Packete von 20—30 cm Höhe werden dann in die Presse gebracht und die Pflanzen wie frische Pflanzen getrocknet. Sind sie vollständig trocken, so werden sie in die alten Umschlagbogen zurückgebracht und sind nun zum Einreihen ins Herbarium fertig (s. Kapitel 7).

Ueber das Präpariren der Pflanzen auf der Reise in ausser-europäischen Ländern lasse ich hier wieder wörtlich das folgen, was Schweinfurth (l. c. S. 222 ff.) sagt.

„51. Sobald der Sammler nach Hause zurückgekehrt ist und die mitgebrachten Pflanzeneinlagen zum Trocknen herrichtet, muss seine erste Sorge darauf gerichtet sein, eine sorgfältige Etiquettirung aller ihm als eigenartig erscheinenden Exemplare vorzunehmen. Blatt für Blatt durchmusternd hat er jeder eigenen Art einen Zettel beizufügen, welcher folgende Angaben enthalten muss:

Fig. 10.  
Zange zum  
Vergiften.



1. Datum der Einsammlung.
2. Angabe des Standortes:
  - a) Ortsangabe: Das Land, Distrikt, Stadt; der Bach, Fluss oder Berg in der Nähe.
  - b) Standortsangabe und Bodenverhältnisse: Wald, Steppe, Sumpf, Ackerland, Flussufer, Sandfelder, Felsen etc.
  - c) Meereshöhe.
3. Angabe über Wachstumsverhältnisse, ob Kraut, Staude, Baum oder Strauch, ob schlingend oder kriechend; Wurzelbildung; bei Bäumen die Höhe in Meter approximativ, Gestalt und Aussehen von Laubkrone, Stamm und Rinde.
4. Name der Pflanze bei den Eingeborenen.
5. Etwaige Nutzanwendung der Pflanze und einzelner ihrer Theile bei den Eingeborenen.
6. Beschreibendes über solche Theile, die sich in Folge des Trocknens verändern oder aus den eingelegten Exemplaren nicht ersichtlich sind, z. B. die Farbe der Blüthen, Frucht, Rinde, Art des Duftes etc.

Je vollständiger diese Angaben sind, desto grösser wird der wissenschaftliche Werth und der Nutzen der Sammlung sein. Der Mangel solcher Angaben wird bei vielen, sonst vorzüglichen Sammlungen aufs schmerzlichste empfunden. Die unter 1, 2, 3 und 6 aufgeführten Angaben sind in jedem Falle mindestens durch eine kurze Notiz zu berücksichtigen.

52. Um zu erfahren, wie gross die Anzahl der auf einer Reise gesammelten Exemplare oder wie gross die der Arten sei, kann der Reisende die Zettel mit fortlaufenden Nummern versehen, die er sich im Voraus auf die leeren Zettel geschrieben hat. Bei Unkenntniss des Ortsnamens hat diese Einrichtung für ihn den grossen Vortheil, dass er, wo er von dieser oder jener Art sprechen will, nur die betreffende Nummer seines Herbariums zu citiren braucht.

#### Beispiel einer Pflanzenetikette:

Nr. 2307. *Terminalia macroptera* Guill. (= 1460, wo mit Frucht).

Kongo-Name: mit Nr. 1775 zusammen „Gurfa“. Blüthen gelblichweiss, duftend. 10 m hohe Bäume, mit hellgelbem weichem Holz, niederem Stamme und breiter Krone. Rinde schwärzlich, tiefrissig. Bildet geschlossene Wälder in sumpfigen Niederungen. Gegen 70 m am Teh im südlichen Kongolande. 2. Februar 1870.

53. Kommen in einen und denselben Bogen Exemplare verschiedener Art zu liegen, so sind die dazu gehörigen Zettel an denselben zu befestigen, damit keine nachherige Verwechslung möglich ist. Zu dem Ende schiebt man einen vorspringenden Ast, oder Wurzel durch einen spaltartig am unbeschriebenen Rande des Zettels geführten Schnitt, oder man befestigt den Zettel mit einer Stecknadel oder man näht denselben am Stengel fest.

54. Die Pressung geschieht am Besten durch einen schwer

Körper, durch einen Stein von circa 25 kg. Letzterer muss womöglich von plattenförmiger Gestalt sein; eine wirkliche Steinplatte macht das Unterlegen eines Brettes entbehrlich. Holzplatten und Bretter von der Grösse der Mappen müssen in jedem Falle auf Reisen eigens zu diesem Zwecke mitgeführt werden.

55. Wendet man zu schwere Gewichte beim Pressen an, so werden die Pflanzen zerquetscht, besonders ist darauf zu achten, dass die Stengeltheile und die Früchte nicht völlig flach gedrückt werden, so dass sich auch an den getrockneten Pflanzen immer noch die Form erkennen oder errathen lässt, welche dieselben im frischen Zustande auf dem Querschnitt zu erkennen gaben.

56. Die zu pressenden Papierballen lehnt man an eine Wand, an einen Pfahl etc., um das bei stattfindender Sackung der trocknenden Pflanzen unvermeidliche Umstürzen zu verhüten.

57. Will der Reisende Pflanzen während des Marsches trocknen, so schnürt er die Papierballen mit Riemen und Stricken fest zusammen. An den Rast- und Lagerplätzen muss er sie mit Steinen beschweren. Ist der Boden feucht, so legt er die mitgenommenen Bretter unter die Ballen. Steht Termitenfrass zu befürchten oder ist der Erdboden durchnässt, so hat er Steine zu nehmen oder Pflöcke mit sich zu führen, die, in den Boden getrieben, der Brettunterlage als vier Füsse dienen können.

58. Die in früherer Zeit üblichen Schraubenpressen (Buchbinderpressen) sind aus dem Grunde unzweckmässig, weil die Pflanzen durch dieselben momentan zu gewaltsam zusammengedrückt, später aber nach erfolgter Sackung des Inhalts nicht nachhaltig genug gepresst werden. Auch vermehrt dieser schwerfällige Apparat unnöthiger Weise das Gepäck der Reisenden. Dasselbe gilt für die in Berlin üblichen Gitterpressen <sup>1)</sup>.

59. Je schneller die Pflanzen getrocknet werden können, desto bessere Exemplare erzielt man für die Sammlung; je häufiger die imbibirten Zwischenlagen gegen trocken gewordene vertauscht werden, desto schneller trocknen die Pflanzen. In heissen Ländern muss während der ersten 2—3 Tage ein zweimaliges Wechseln stattfinden. Ueberlässt man die Pflanzen in ihrer Einbettung zwischen Zwischenlagen sich selbst, so faulen und verschimmeln sie. Fäulniss und Schimmelbildung sind aber vor allen Dingen fern zu halten; Pflanzenexemplare, die diese Uebelstände verrathen, werden untauglich zu jeder wissenschaftlichen Verwerthung <sup>2)</sup>.

60. Sein Hauptaugenmerk richte der Sammler auf die vollständige Austrocknung der gebrauchten Zwischenlagen. Zu regenloser Zeit wird es genügen, dieselben auf der trockenen und nackten Erde auszubreiten, so dass sie von der Sonne ausgedörrt werden

---

<sup>1)</sup> Vergl. übrigens damit das von S. unter Nr. 68—70 gesagte, was diesem letzten Satze offenbar widerspricht. Uebrigens wiegt eine Gitterpresse H  $\frac{1}{2}$  so wenig, dass der Reisende statt des einen 25 Kilogr. schweren Steines viele Gitterpressen mitführen kann! D. A.

<sup>2)</sup> Beginnende Schimmelbildung kann man durch Bestreichen der Pflanzen mit Alkohol beseitigen. D. A.



können. Ist der Boden feucht und grasbewachsen, so errichte man Gestelle, um die Zwischenlagen der vollen Wirkung der Sonnenstrahlen aussetzen zu können. Es empfiehlt sich auch, die Zwischenlagen in solchem Falle an ausgespannten Stricken aufzuhängen. Wo grosse Oefen (bei Bäckern) zu Gebote stehen, Plattformen der Häuser und dergl., kann das Trocknen sehr beschleunigt werden.

61. Um die Zwischenlagen gegen den Wind zu schützen, breitet man dieselben dachziegelartig einander deckend aus, oder legt auf jede einzelne einen Stein, oder Stangen der Länge nach über eine grössere Anzahl derselben.

62. Das Trocknen der Zwischenlagen einzeln am Feuer ist eine so mühsame Arbeit, dass sie fast unausführbar erscheint. An regnerischen Tagen oder in thautriefenden Nächten wird der Reisende auf eine Conservirung auf trockenem Wege zu verzichten und den feuchten Weg (s. unten Nr. 84 ff.) einzuschlagen haben. In feuchten Klimaten kann man ohne Einwirkung der Sonnenstrahlen keine absolut trockenen Zwischenlagen erzielen.

63. Um Pflanzen auch unter Verhältnissen trocknen zu können, welche ein Ausdörren der Zwischenlagen unmöglich machen, wie es in der Regenzeit heisser Tropenländer, wo die Regen oft Tage lang ohne Unterbrechung niederfallen, wie es an feuchten Küstenstrichen, auf Flussreisen etc. vorkommt, sind eigene Apparate erfunden worden, welche sich indess nicht hinreichend bewährt haben, da alle gewaltsam durch künstliches Ausdörren hergestellten Exemplare eine so brüchige, schrumpfe Beschaffenheit annehmen oder in so unnatürlicher Weise gebräunt und geschwärzt werden, dass sie sich später weder gut aufbewahren noch mit Erfolg untersuchen lassen, in jedem Falle aber ein sehr entstelltes Aussehen zur Schau tragen. Dies gilt namentlich für diejenigen Exemplare, welche in durch Wasserdämpfe erhitzten Trockenkammern oder zwischen über Feuer gestellten Drahtgittern gedörft oder vielmehr gebraten wurden. Bessere Resultate erzielt man mit Hülfe des von Professor Münter erfundenen Trockenofens, in welchem die zwischen Drahtgitter oder durchlöchernte Blechplatten gelegten Pakete mit Pflanzen einem durch Feuer ausgedörrten Luftstrom ausgesetzt werden.

64. Jeder Reisende wird gewisse Pflanzen einzusammeln Gelegenheit haben, welche zur definitiven Austrocknung einen unverhältnissmässig grossen Zeitraum erfordern. Hierzu gehören besonders hinsichtlich ihrer Wurzeltheile alle zwiebelartigen Gewächse und die Erdorchideen; ferner trocknen alle Succulenten oder Fettpflanzen selbst bei beständigem Wechsel der Zwischenlagen oft in vielen Wochen nicht aus, so dass man auf Mittel sinnen muss, um das Trocknen derselben zu beschleunigen. Das einfachste Mittel besteht darin, dass man je nach Erforderniss die ganze Pflanze oder nur ihre Wurzeltheile in siedendes Wasser taucht<sup>1)</sup>.

65. Nach vollzogenem Abbrühen ist grosse Sorgfalt auf das

---

<sup>1)</sup> S. übrigens auch unten die Hennings'sche Präparirmethode mit schwefliger Säure. D. A.

Wechseln der Zwischenlagen zu legen, da die davon betroffenen Theile sehr leicht faulen und schimmeln. Dieses Wechseln muss bei Tage mindestens alle 6 Stunden erfolgen. Abgebrühte Exemplare dürfen nur ganz leicht gepresst werden, da sie sonst vollständig zerdrückt werden.

66. Zwiebelartige Pflanzentheile müssen unter allen Umständen, selbst nach vorgenommener Halbierung und bei Anwendung des Längsschnittes, abgebrüht werden, weil sie sonst entweder faulen oder schimmeln oder aber auswachsen und frisch zu treiben beginnen. Knollen von mehligter Beschaffenheit brauchen nur durchschnitten zu werden, schleimige Knollen müssen dagegen wie Zwiebeln behandelt werden. Oft erheischen auch die Blätter und Stengel Abbrühung.

67. In manchen Fällen wendet man auch das Abbrühen da an, wo in Folge des Trockenprocesses ein Abfallen der Blätter etc. zu befürchten steht. Dies gilt besonders für die Conservirung der Exemplare von Feigenbäumen, deren Blätter und Früchte nur nach geschehenem Abbrühen in Zusammenhang bleiben.

68. Pflanzen, die voraussichtlich eine lange Zeit zum Austrocknen erfordern, müssen von den übrigen getrennt in eigenen Packeten untergebracht werden. Der Reisende wird sich der fortgesetzten Mühe des Umlegens durch Anwendung von Gittern entziehen können. Succulente Gewächse werden mit doppelten oder dreifachen Zwischenlagen versehen zwischen die Gitter geschnürt, und diese der Sonne und dem Winde ausgesetzt (vor Thau zu bewahren) sich selbst bis zur völligen Austrocknung überlassen. Ein Abbrühen der für die Gitter bestimmten Pflanzen ist unzulässig.

69. Die zum Austrocknen der Pflanzen ohne Wechsel der Zwischenlagen dienenden Gitter bestehen aus einem Netzwerke von Draht, welches zwischen einem eisernen Rahmen von der Grösse des Papierformats ausgespannt ist. Auch hölzerne Gitter sind verwendbar und der Reisende kann sich selbst leicht derartige Holzgitter verschaffen, indem er eine Anzahl dünner Holzstäbe (Rohr, gespaltene Palmzweige, Bambus u. dergl.) der Quere und der Länge nach über und unter den Packeten ausbreitet und die Stäbe da, wo sie vorragen, fest zusammenschnürt.

70. Die in den Gittern enthaltenen Pflanzenpackete können nur in dem Falle des Umlegens entbehren und sich selbst überlassen werden, wenn dieselben in zusammengepresstem Zustande keine grössere Dicke erreichen als etwa 5—10 cm. Bei sehr fleischigen Pflanzen darf man nur 5—6 Einlagebogen und 10—15 Zwischenlagen in ein und dasselbe Gitterpacket einschnüren."

84. Unter 62 und 63 ist auf die grossen Schwierigkeiten aufmerksam gemacht worden, denen der Reisende in manchen Gegenden beim Trocknen der Papiere und beim Aufbewahren der bereits getrockneten Pflanzen begegnen wird; zugleich wurde auf die Unzweckmässigkeit gewaltsamer Dörrprocesse bei Herstellung von Pflanzensammlungen in solchen Ländern hingewiesen. Um nun das Conserviren von Pflanzen unter allen Verhältnissen, selbst mitten im Regen, zu ermöglichen, habe ich die in folgenden Artikeln be-

schriebene Methode ersonnen, die ich bereits mit grossem Erfolge zur Ausführung zu bringen vermochte und daher als etwas schon Bewährtes allen Reisenden empfehlen kann.

85. Alle pflanzlichen Gebilde, da sie in höherem Grade von Luft und wässrigen Säften erfüllt, als Thierkörper, sowohl durch unzählige Oeffnungen als auch durch das endo- und exosmotische Vermögen ihrer Zellmembranen mit dem sie umgebenden Medium in einen direkten Austausch der Stoffe treten können, vornehmlich aber in Folge der in der Regel weit geringeren Massivität ihrer Theile, lassen sich weit leichter und schneller durch antiseptische Mittel (dampfförmige so gut wie flüssige) conserviren als thierische Körper irgend welcher Art.

86. Die wohlfeilsten und zuverlässigsten Conservationsflüssigkeiten sind Spiritus oder Carbolsäure, Glycerin, Sublimat und Kochsalz in wässriger oder alkoholischer Lösung. Die beiden letztgenannten Lösungen sind nur in gläsernen oder in glasirt-thönernen Gefässen anwendbar.

87. In allen den genannten Flüssigkeiten werden Pflanzen sofort conservirt, sobald man sie hineingethan. Ein nachfolgender Wechsel der angewandten Flüssigkeit, wie dies bei thierischen Körpern erforderlich ist, fällt weg.

88. Eine starke Kochsalzlösung in Wasser empfiehlt sich ihrer leichten Beschaffung halber besonders zur Conservirung von Früchten. Indess müssen dieselben darin völlig untergetaucht sein und untergetaucht erhalten werden, sie dürfen nicht einmal die Oberfläche berühren, da sonst an den der Luft exponirten Theilen unfehlbar Schimmelbildung Platz greift. Auf den sorgfältigsten Verschluss ist daher zu achten, damit während des Transportes die Flüssigkeit sich nicht verringere.

89. Will man Gewächse durch Immersion conserviren, so genügt bei Anwendung von Spiritus eine verdünnte Lösung von einbis zweimal mehr Wasser als Spiritus.

90. Pflanzen, welche (mit der Bestimmung, später am Bestimmungsorte getrocknet zu werden) durch eine Flüssigkeit conservirt werden sollen, kann man nicht durch einander in die Gefässe thun, sondern sie müssen mit ihrem Papier, wie sie als Einlagen (unter 21.) frisch von der Excursion zum Standquartiere gebracht worden waren, und zu Bündeln vereinigt in den Gefässen untergebracht werden.

91. Die Etiquettirung der für die Conservirung auf feuchtem Wege bestimmten Pflanzen muss mittelst eines mittelweichen Bleistiftes von genügender Schwärze (Faber No. 2) vorgenommen werden, da mit Tinte geschriebene in den meisten Fällen unleserlich werden.

92. Die geeignetsten Gefässe zu diesem Zwecke sind vierkantige Blechbüchsen mit schwachgewölbten Seitenwänden, welche oben offen und mit umgebogenen Rändern versehen sein müssen, um das Auflöthen eines Deckelblechs zu gestatten. Sie müssen in ihren Längs- und Breitendurchmesser das Format der Einlagen um eines Fingers Breite überragen (s. Fig. 11 und 12).

93. Das passendste Metall zur Anfertigung dieser Büchsen ist starkes Zinkblech; minder zweckmässig erscheint Weissblech, da das Eisen desselben, von den durch Spiritus ausgesogenen Pflanzensäften beeinflusst, bald eine schwärzliche Färbung der eingeschlossenen Pflanzen veranlassen kann.

94. Das Füllen der Büchsen mit den frischen Einlagen ist auf folgende Art vorzunehmen. Man formirt aus den Einlagen drei

Fig. 11. Blechbüchse mit Deckel und Pflanzenbündel.

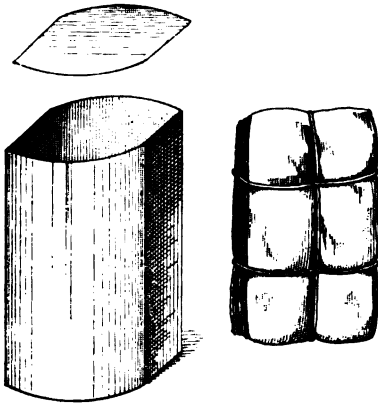
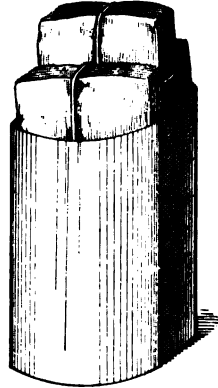


Fig. 12. Das Einschieben der Pflanzenbündel.



mehrmals über das Kreuz zusammengeschürte Bündel, ohne Pappendecken anzuwenden. Die drei Bündel müssen zusammen bei leichtem Zusammendrücken dem dargebotenen Raum ungefähr entsprechen. Alsdann stellt man zwei der Bündel so in die leere Büchse, dass sie zur Rechten und zur Linken an den Seitenwänden derselben lehnen. Nun treibt man das dritte Bündel keilartig zwischen die beiden ersten hinein und die Büchse ist wohlgefüllt. Um das Hineingleiten des keilartigen Bündels zu erleichtern, umgibt man die Bündel mit einem (nicht unter die Umschnürung derselben zu bringenden) losen Umschlagbogen von glattem, starrem und starkem Packpapier (Carton- oder Aktendeckelpapier).

95. Die Füllung mit Flüssigkeit kann erst nach vorausgegangenem Einschieben der Pflanzenbündel vorgenommen werden.

96. Da nun Gefässe von der unter 92 angedeuteten Grösse ein sehr bedeutendes Gewicht (20—25 Kilo) erreichen würden, falls man sie ganz mit einer Conservationsflüssigkeit füllen wollte (20 bis 30 Liter), so empfiehlt es sich zur Erleichterung des Transportes, die Conservirung nur durch Einwirkung des Spiritus in dunstförmiger Gestalt bewerkstelligen zu lassen.

97. Spiritus und in mindestens zwanzigmal stärkerem Grade Carbolsäure leisten auch in dampfförmiger Gestalt denselben Dienst, als wenn die Pflanzen ganz in diese Flüssigkeiten eingetaucht worden wären. Wenn man Blüthen und Blätter verschiedener Art (sowohl

succulente wie zarte) in eine Flasche einschliesst. auf deren Grunde sich ein mit Spiritus oder Carbolsäure getränkter Schwamm befindet, so wird man noch nach Jahren an ihnen keine andere Veränderung wahrnehmen, als höchstens ein Ausbleichen der Mehrzahl ihrer Farben; dennoch waren sie an der unmittelbaren Berührung mit der conservirenden Flüssigkeit völlig gehindert.

98. Die mit Pflanzen gefüllten Papierbündeln versehenen Blechbüchsen brauchen daher nur zum kleinsten Theile mit Spiritus gefüllt sein, um jeder Fäulniss ihres Inhaltes vorzubeugen. Es genügt, die eingeschlossene Papiermasse durch allmähliges Berieseln mit Spiritus zu durchtränken, was nur ein dem 6. Theil des Büchsenvolumens gleichkommendes Quantum erheischt.

99. Die Flüssigkeit darf nicht überschüssig innerhalb des Gefässes umherfliessen, da sonst der Farbstoff der tinktoriellen Pflanzen (Indigofera, Borraginaceen etc.) sich allen übrigen mittheilen würde.

100. Der Sammler darf nicht ausser Acht lassen, dass zu dem unter 98 beschriebenen Verfahren ein nicht zu verdünnender, möglichst hochgradiger Spiritus erforderlich ist. Carbolsäure, obgleich der mindestens zwanzigste Theil der erforderlichen Spiritusmenge ausreicht, dürfte sich aus Rücksicht auf den Kostenpunkt und die beim nachherigen Trocknen unvermeidlichen Exhalationen für unseren Zweck minder empfehlen als Spiritus.

101. Das Zulöthen muss der Reisende entweder eigens erlernen oder er muss es durch Sachkundige bewerkstelligen lassen, da diese Arbeit mehr Uebung und Geschick erheischt, als man auf den ersten Blick zu meinen glaubt. Es genügt, falls die Büchsen an Bord eines Schiffes in aufrechter Stellung verbleiben, auch ein provisorischer Verschluss durch Verkleben mit Papier und Kleister oder Leim. Dieser provisorische Verschluss muss aber in heissen Klimaten möglichst bald durch Zulöthen ersetzt werden.

102. Der Reisende versehe sich mit einem Vorrathe der durch nichts zu ersetzenden Löthapparate.

1. Löthkolben grösserer Form.

2. Zinn in Stangen.

3. Salzsäure, in möglichst kleinen Fläschchen abgefüllt und mit vergypsten Stöpseln.

103. Die Verpackung der gefüllten Büchsen zum Transport geschieht in Holzkisten, in welche eine Anzahl der ersteren genau hineinpassen muss. Bei der grossen Brüchigkeit des Zinkblechs ist wohl auf diesen Umstand zu achten. Weiche Papiere zwischen die einzelnen Büchsen (als Polster) gethan, werden zum Schutz derselben gegen Stoss und Schlag das Uebrige thun.

104. Sind die Blechbüchsen mit den in Spiritus conservirten Pflanzen an ihrem Bestimmungsorte angelangt, so werden die Bündel herausgezogen und die einzelnen Einlagebogen mit Pflanzen sorgfältig von einander abgehoben und wie frische zwischen Zwischenlagen getrocknet.

105. Mit Spiritus getränkte Exemplare von Pflanzen trocknen

kaum schleuniger als frische; ein wiederholtes Wechseln der Zwischenlagen ist daher erforderlich.

106. Ich resumire in Kürze die Vorzüge und Nachtheile der hauptsächlich unter 90—105 erläuterten Methode der Pflanzenconservirung. Man wird sehen, wie sehr die ersteren die letztgenannten überwiegen.

#### V o r z ü g e :

1. Grosse Zeitersparniss für den Sammler. Der Reisende kann die Zeit, welche er sonst auf das Trocknen der Pflanzen verwendet, weit erspriesslicher für die Herstellung von Zeichnungen und Untersuchungen derselben an Ort und Stelle verwerthen.
2. Der Reisende kann, ohne die unter 44—82 beschriebenen Manipulationen vorzunehmen, Pflanzen und Pflanzentheile jeder Art auf das leichteste conserviren.
3. Der Reisende kann zu jeder Zeit, auch wenn Regen tagelang anhalten sollte, die Pflanzen conserviren.
4. Der Reisende geniesst da, wo ihm kein genügender Raum zum Trocknen der Papiere geboten, wie beispielsweise auf Kriegsschiffen, den engen Fahrzeugen der Flüsse, oder bei Küstenfahrten in einer kleinen Barke, den Vortheil einer leichteren Manipulation und bedarf keines sehr grossen Papiervorrathes.
5. Die einmal conservirten Pflanzen sind ein für alle Mal gegen Einflüsse von Feuchtigkeit und Nässe, gegen Schimmelbildung, sowie gegen Insektenfrass und gegen Ratten und Mäuse sichergestellt. In Spiritus conservirte Pflanzen werden auch später, nach erfolgter Trocknung, nicht von Insekten angegriffen.
6. Hat der Sammler in der Hast des Zusammenraffens die Pflanzen schlecht eingelegt, so steht nichts im Wege, um sie nachher in Europa von neuem auszubreiten und besser zurecht zu legen.
7. Brüchige Pflanzen oder solche, welche leicht in ihre Theile zerfallen, durch Abwerfen der Blätter, durch Abgliederung der Blüthen- und Fruchtheile, durch Aufspringen und Zerfall der Fruchtgebilde selbst (z. B. Euphorbia), nehmen in Folge der Behandlung mit Spiritus ein weit festeres Gefüge an. Zugleich geben die Exemplare nach erfolgter Trocknung später eine weit grössere Geschmeidigkeit und Biegsamkeit aller Theile zu erkennen, als wenn sie auf gewöhnlichem Wege getrocknet worden wären.
8. Viele Pflanzen besitzen die Eigenthümlichkeit, nach erfolgtem Trocknungsprozesse schwarz zu werden; man nennt solche Arten „nigrescierende“. Durch die Einwirkung des Spiritus fällt dieser, die spätere Untersuchung sehr erschwerende Umstand entweder gänzlich weg oder er tritt nur in weit beschränkterem Grade ein.
9. Eine in den verschiedensten Klassen vertretene Formenreihe von Gewächsen, der sogenannten succulenten (fleischige)

Pflanzen, können überhaupt nur <sup>1)</sup> auf diesem Wege für das Herbarium brauchbar gemacht werden. Die Nichtanwendung dieses Verfahrens hat eben zur Folge gehabt, dass in allen Herbarien die Succulenten äusserst mangelhaft vertreten sind. Zwiebelgewächse, Aloës, Euphorbien und dergl. bedürfen selbst in den trockensten und heissesten Gebieten oft mehrere Monate beständigen Umlegens, bis sie zwischen Papier zur völligen Austrocknung gelangen.

10. Für das spätere Studium der gesammelten Pflanzen erwächst der grosse Vortheil, dass man sich beim Oeffnen der Büchsen Proben von Blüten und Früchten in safterfülltem Zustande herausnehmen und in Glaskölbchen mit Spiritus aufzubewahren vermag, um diese Theile einer eben so genauen Analyse unterziehen zu können, wie sie an der frischen Pflanze dargeboten erscheinen.
11. Das zur endgültigen Sicherung eines Herbars gegen Insektenfrass unerlässliche Sublimatisiren wird auf weit einfacherem Wege ermöglicht, da man nach Oeffnung der Blechbüchsen nur die erforderliche Lösung des Giftes auf die bereits durchnässten Pflanzen zu giessen braucht, bevor man sie definitiv trocknet.

#### N a c h t h e i l e :

1. Grösserer Kostenaufwand.
2. Erschwerter Transport auf Reisen.
3. Stärkeres, wenigstens frühzeitigeres Ausbleichen der pflanzlichen Farbstoffe, das übrigens im Laufe der Zeit auch bei den bestgetrockneten Pflanzen unausbleiblich ist.“

Mit dieser Schweinfurth'schen Conservirungsmethode auf feuchtem Wege sind wir nun zu den besonderen Präparirmethoden gelangt. Schon seit geraumer Zeit strebt man danach, den getrockneten Pflanzen durch verschiedentlich abgeänderte Methoden, durch eigene Conservationsflüssigkeiten etc. ihre natürliche Farbe zu erhalten. Es sind eine ganze Anzahl Vorschriften aufgetaucht, von denen wir die besten hier anführen wollen. Grosse Erfolge in der Präparation der Pflanzen für das Herbar hat P. Hennings, Assistent am Botanischen Garten in Berlin durch Jahre lange Versuche erzielt. Auf meinen Wunsch theilte er mir über seine Präparationsmethoden das Folgende mit.

#### 1. Das Behandeln der Herbarpflanzen mit schwefeliger Säure.

Für diese Präparationsmethode kommen zum grössten Theile nur exotische Pflanzen, die sich durch dicke, fleischige und saftige, dabei oft schön gefärbte Blüthentheile besonders auszeichnen, in Be-

---

<sup>1)</sup> S aber unten das Hennings'sche Verfahren mit schwefliger Säure. D. A.

tracht. Von heimischen Arten sind nur einzelne saprophytische Orchideen, sowie die Schuppenwurz und das Ohnblatt erwähnenswerth, von exotischen Arten die meisten epiphytischen Orchideen, die Bromeliaceen, die Marantaceen, Zingiberaceen, Palmen, Cyclantheen, Commelynaceen, Araceen, die Agaven, Aloëen, Cacteen, Mesembryanthemen u. s. w.

Seit Jahren wende ich eine stark verdünnte Lösung schwefeliger Säure an, die aus ca. 5 Theilen Wasser in 1 Theil Alkohol (absol.) besteht, welche mit schwefeliger Säure gesättigt worden ist.

Ein hohes, nicht zu weites Cylinderglas mit dicht schliessendem Stöpsel wird ungefähr ein Viertel mit dieser Flüssigkeit angefüllt. Zartere Blüten von Orchideen, Commelynaceen u. s. w. werden auf ihren gewöhnlich längeren Stielen so in das Gefäss hineingestellt, dass die Blüthentheile sich oberhalb der Flüssigkeit befinden und nicht von dieser befeuchtet werden. In den meisten Fällen, besonders, wenn die Säure noch frisch ist, erfolgt binnen einer halben Stunde bereits ein allmähliges Ausbleichen der Farben, alle Theile werden gewöhnlich weiss. Oft nimmt dieser Prozess aber längere Zeit in Anspruch. Die Blüten verbleiben demnach eine halbe bis zwölf Stunden im Glase, dem Dunste der Säure ausgesetzt, bis die Farben sämmtlich ausgebleichen sind.

Alsdann herausgenommen, lege man das Objekt auf einen grossen Fliesspapierbogen, breite die einzelnen Blatttheile sorgfältig aus und bringe diesen Bogen, nachdem die der Pflanze anhaftende Feuchtigkeit völlig verdunstet ist, zwischen dickere Bogen weichen Fliesspapiere, die dann mit Steinen oder Gewichten, aber nicht übermässig, beschwert werden. Ein zu starkes Pressen würde ein Quetschen der durch den Einfluss der Säure sehr weich gewordenen Blüthenorgane zur Folge haben.

Nach zwei- oder dreimaliger Erneuerung der Zwischenlagen, welches täglich einmal geschieht, beginnt die Pflanze trocken zu werden und stellt sich hierbei die ursprüngliche Färbung der einzelnen Blüthentheile nach und nach wieder ein. Das Chlorophyll der Laubblätter, des Stengels u. s. w. wird allerdings völlig zerstört und nehmen diese Theile gewöhnlich trocken eine gelbliche Färbung an. In den allermeisten Fällen, so bei Orchideenblüthen, welche oft so mannigfaltig verschieden gefärbt und schattirt sind, treten beim Trockenwerden sämmtliche Farbennuancen, Striche, Punkte und andere Zeichnungen wieder ein.

Beim Einlegen der Blüten zwischen Papier muss man nur Acht geben, dass sich nicht verschieden gefärbte Blüthentheile decken oder sich berühren, weil sonst leicht, besonders die rothen, Farbstoffe auf andere, so weiss gefärbte, Theile übertreten. Ist dieses unvermeidlich, so lege man zusammengefaltete Fliesspapierstreifen zwischen die sich berührenden Blätter.

Braunblüthige Pflanzen, wie viele Araceen, Aristolochien etc. dürfen nicht durch Säure präparirt werden, weil der braune Farbstoff sich beim Trockenwerden der Blüten meistens in ein Rosen- oder Scharlachroth umsetzt.



Blüthen und grüne Pflanzentheile von sehr dicker, fleischiger Consistenz können beim Einsetzen völlig von der Flüssigkeit bedeckt werden.

Grössere Blüthen, so von Cacteen, oder Blüthenstände von Aloëen, Agaven, Bromeliaceen spaltet man am besten der Länge nach auf und legt beide Längshälften für sich ein. Bei einer grösseren Cereusblüthe, z. B. der der Königin der Nacht, bietet dies Verfahren noch den Vortheil, dass man die innere und äussere Ansicht einer Blüthe dem Herbar einverleiben kann. Solche Blüthe kann ohne Nachtheil etwa einen Tag nach dem Abblühen eingelegt werden. Ferner erleichtert das Spalten derartig dicker, fleischiger Blüthen-theile das Austrocknen des denselben häufig eigenen schleimigen Saftes und in Folge dessen auch das Trocknen der Pflanzen. So trockneten die längsgetheilten Hälften der Königin der Nacht, welche etwa fünf Stunden dem Dunste der Säure ausgesetzt gewesen waren, fast regelmässig in zwölf bis vierundzwanzig Stunden nach ein- oder zweimaliger Erneuerung der Zwischenlagen.

Eine etwas abweichende Behandlungsweise beanspruchen die Bromeliaceenblüthenstände, wenigstens diejenigen, welche durch ansehnliche, gewöhnlich schön roth gefärbte Hochblätter ausgezeichnet sind. Diese werden meistens längere Zeit, ein bis zwei Tage, dem Einflusse der Säurelösung ausgesetzt, bis sie völlig bleich geworden sind. Alsdann nimmt man eine äusserst schwache, für andere Zwecke bereits abgebrauchte Säure, am besten solche, die eine rothe Färbung angenommen hat, setzt vielleicht noch ein geringes Quantum Alkohol zu und legt hierin die Blüthenstände so lange, bis sich die Hochblätter zu röthen beginnen. Zu lange Zeit dürfen aber die Blüthen nicht in dieser Flüssigkeit verbleiben, weil sonst beim Trocknen derselben oft eine weit lebhaftere, besonders rothe Färbung auftritt, als sie denselben im lebenden Zustande eigen ist.

Betreffs der Dauer, wie lange eine Blüthe in der Flüssigkeit verbleiben muss, lassen sich überhaupt keine ganz bestimmten Regeln aufstellen. Dies wird sowohl durch die Beschaffenheit der Stärke der Säurelösung, als durch die Consistenz der Pflanzentheile bedingt.

Eine und dieselbe Flüssigkeit kann für die verschiedenartigsten Pflanzen, die man nach und nach in das Gefäss hineinstellt, so lange benutzt werden, bis sie keine Spur eines sauren und stechenden Geruchs mehr zeigt.

Ausser Blüthen kann man auch dickblättrige oder dickstielige Saftpflanzen (Succulenten), wie Cacteen, säulenartige Euphorbiaceen, Mesembryanthemen, Crassulaceen mit Vortheil durch Säurelösung behandeln. Cacteen und Euphorbiaceenstämme werden am zweckmässigsten durch einen Längsschnitt halbiert und in die Flüssigkeit gelegt.

Von solchen Stämmen fertigt man vorher aber möglichst mehrere Querschnitte an, die zwischen Papier, stark gepresst, getrocknet werden. Rosetten von sehr fleischigen Blättern, z. B. Echeverien und Mesembryanthemen werden, aus der Säure genommen, möglichst

sorgfältig ausgebreitet. Der diesen Pflanzen oft eigenthümliche Wachsüberzug wird durch diese Behandlung nicht zerstört.

Dickfleischige Blätter von Aloëen und Agaven präparirt man aber besser nicht auf diese Art, sondern trennt die Blattoberseite, ohne den oft stacheligen Rand zu verletzen, sorgfältig von der Unterseite und entfleischt beide Hälften, die dann durch mehrfaches Umlegen zwischen Fliesspapier zu trocknen sind.

Dünne Blattquerschnitte von ca. 1—2 mm Dicke sind ausserdem zu fertigen.

Bei zarten Blüthen thut man gut, einzelne derselben in gewöhnlicher Weise zwischen Fliesspapier zu trocknen, da diese mitunter für wissenschaftliche Untersuchungen geeigneter sind als die mit Säure behandelten Exemplare.

In gleicher Weise wie die Säurelösung kann man zum Ausbleichen auch Schwefeldämpfe verwenden, doch ist dies um vieles umständlicher und zeitraubender. Eine rothe Rose z. B. kurze Zeit Schwefeldämpfen ausgesetzt, wird alsbald weiss, doch pflegt später sich der rothe Farbstoff wieder einzustellen.

Der Vortheil der beschriebenen Behandlungsweise beruht nicht nur darin, dass man farbige Blüthen, die, auf gewöhnliche Weise behandelt, missfarbig oder braun werden, unverändert erhalten kann, sondern auch darin, dass dieselben zum Trocknen viel weniger Zeit erfordern, häufig in ebensovielen Stunden wie sonst in Tagen trocken werden.

## 2. Das Trocknen succulenter Pflanzen durch Treten.

Das Trocknen der sogenannten Succulenten ist bekanntlich mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, da diese Pflanzen sich meistens durch eine nur wenige und enge Spaltöffnungen besitzende Epidermis auszeichnen, welche ein Verdunsten des Saftes und daher ein schnelles Trockenwerden derselben verhindert. Durch Eintauchen in kochendes Wasser, wie es häufig geschieht, werden diese Pflanzen in ihrem natürlichen Aussehen sehr beeinträchtigt und für wissenschaftliche Untersuchungen unbrauchbar gemacht.

Von der Erwägung ausgehend, dass ein langsames Verdunsten des Saftes nur durch die Dichtigkeit der Epidermis bedingt wird, wende ich mit Erfolg nachstehendes Verfahren an.

Ein blühendes Exemplar des bekannten Hauslauchs (*Sempervivum tectorum* L.) oder einer Fetthennenart (*Sedum maximum* oder *S. acre* L.) lege ich mit den anhaftenden Blattrosetten zwischen zwei Bogen Fliesspapier, breite die Blüthentheile und Blätter möglichst sorgfältig und glatt aus, lege sie auf den glatten Fussboden und lasse ihnen ein elastisches, aber ziemlich kräftiges Treten mittelst der flachen Stiefelsohle angedeihen, bis die grünen Pflanzentheile flach geworden und mit dem ausgetretenen Saft bedeckt sind. Durch dieses Treten entstehen Risse in der Oberhaut, durch welche der Saft leicht auszutreten vermag. Ein Quetschen der Pflanzentheile, welches durch einseitigen starken Druck erfolgen würde, findet durch ein elastisches

Austreten nicht oder nur da statt, wo es sehr ungeübt und unvorsichtig ausgeführt wird.

Die ausgetretenen Exemplare werden hierauf zwischen dicke Fliesspapierbogen gebracht, ziemlich stark beschwert und beim erstmaligen Umlegen die etwa noch saftigen, dicken Stellen mit dem Finger leicht ausgedrückt.

Nach zwei- bis dreifacher Erneuerung der Zwischenlagen sind die Exemplare nach wenigen Tagen trocken und haben dann ihre natürliche Färbung gewöhnlich vollständig bewahrt, während man von den durch das Treten hervorgebrachten Rissen nichts mehr wahrnimmt.

Auf diese Weise präparire ich besonders Arten aus den Familien der Crassulaceen, Mesembryanthemen, Portulaccaceen, Araceen, Amarillidaceen, Liliaceen, Irideen, einheimische Orchideen u. s. w.

### 3. Das Präpariren der Nadelhölzer mit abfälligen Nadeln, sowie der aufspringenden und zerfallenden Früchte mit Glycerin.

Sämmtliche Arten einzelner Coniferengattungen, so *Picea*, *Tsuga*, *Larix*, *Cedrus*, haben bekanntlich die Eigenthümlichkeit, dass sich ihre Nadeln beim Trockenwerden abgliedern und abfallen. Im Herbarium findet man gewöhnlich nur die von Nadeln entblössten Zweige und erstere in Kapseln lose beigelegt.

Durch mehrstündiges Kochen in Wasser, wodurch den Zweigen die Harztheile entzogen werden, kann man, wie ich es früher bereits veröffentlicht habe<sup>1)</sup>, zwar die Nadeln an den Zweigen erhalten und diese im Herbarium aufbewahren, aber erstere pflegen dabei eine schmutzig graue Färbung anzunehmen. Durch folgendes Verfahren ist es mir gelungen, die Färbung und die Form der Nadeln besser zu conserviren, sowie die beim Trockenwerden, zumal im Reifezustande, sich spreitzenden Zapfenschuppen im geschlossenen Zustande zu erhalten.

Die abgeschnittenen Zweige und anhaftenden Blüthen oder reifen Früchte werden mehrere Tage hingelegt, dass sie etwas trocken werden. Die Zapfen können hierbei gern aufspringen und einzelne Nadeln abzufallen beginnen. Hierauf wird ein Gefäss, etwa ein mit Deckel verschliessbares Glas, mehrere Zoll hoch mit Wasser gefüllt und die Zweige hineingesteckt. In dieser feuchten Kammer verbleiben sie bei mehrmaligem Umlegen erst mehrere Tage.

Herausgenommen und abgetrocknet, werden sie in ein mit Glycerin gefülltes Gefäss gelegt und häufiger umgedreht, so dass sämmtliche Nadeln und Zapfen möglichst vom Glycerin durchdrungen werden. Im Glycerin verbleiben die Zweige ein bis zwei Tage. Dann trocknet man dieselben mit einem Tuche etwas ab, legt sie kurze Zeit zum Trocknen hin, bis der schmierige Glycerin-Ueberzug auf der Oberfläche nicht mehr bemerkbar ist und zieht sie dann durch

---

<sup>1)</sup> S. Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg.

eine aus 0,5 % Sublimat, 50 % Spiritus und 49½ % Wasser hergestellte Lösung.

Etwas trocken geworden kann man die Zweige mit den Zapfen jetzt in einem Glasgefäß oder einer Schachtel aufbewahren. Die Nadeln werden nicht abfallen und die Zapfenschuppen nicht oder nur dann, wenn man dieselben in einem stark geheizten Zimmer frei aufbewahrt, auseinander springen <sup>1)</sup>.

In gleicher Weise werden die bei der Reife aufspringenden und zerfallenden Hülsen der Leguminosen, Spaltfrüchte der Geraniaceen, Euphorbiaceen u. s. w. conservirt.

Völlig reife, aber unaufgesprungene Früchte dieser Art werden durch Wasser angefeuchtet, einige Stunden in Glycerin gelegt, dann oberflächlich abgetrocknet, sublimatisirt und in Gläsern oder Schachteln aufbewahrt. Grössere Früchte müssen längere Zeit in Glycerin verbleiben.

Man kann derartige Früchte jedenfalls wohlerhalten auf weitere Entfernungen, so aus den Tropen, versenden, wenn man dieselben angefeuchtet und von mit Glycerin durchtränkter Baumwolle umgeben in Pappe wickelt oder in Kisten verpackt. Ein Bestreichen derselben mit Sublimatlösung ist aber, um Schimmelbildung zu verhüten, durchaus nothwendig.

#### 4. Das Trocknen von Blüthen fürs Herbar durch warme Zugluft.

Einzelne braunfarbige, ziemlich fleischige Blüthen unserer Gewächshauspflanzen, so besonders von Araceen, Aristolochiaceen und Palmen, welche sich zum Theil durch einen aasartigen, ihnen zur Anlockung des Geschmeisses dienenden Geruch auszeichnen, pflegen, zwischen Papier gelegt, sehr schwer zu trocknen und besonders an den fleischigen Stellen leicht zu schimmeln und zu faulen. Durch Behandlung mit schwefeliger Säure wird der braune Farbstoff dieser Blüthen stets verändert, meistens in einen rothen umgewandelt.

Derartige Blüthenstände, so die grossen Kolben von verschiedenen *Amorphophallus*- und *Hydrosme*-Arten mit ihren breiten und weiten Scheiden, ferner die mützengrossen Blüthen mancher Aristolochien setze ich in freihängendem Zustande warmer Zugluft oder, wenn diese fehlt, der stärkeren Wärme des Backofens aus. Die Blüthen trocknen alsdann sehr schnell, behalten ihre Färbung in den oft verschiedenartigsten Schattirungen unverändert, schrumpfen aber selbstfolglich ganz zusammen. Letzteres schadet ihnen keineswegs. Wenn die Blüthe völlig trocken oder zusammengeschrumpft ist, umhülle ich dieselbe sorgfältig und behutsam mit einem stark angefeuchteten Bogen weichen, aber haltbaren Schreibpapieres und bedecke sie mit einer Glasglocke oder einem andern Gefässe.

Nach Verlauf von mehreren Stunden hat die Blüthe wieder soviel

---

<sup>1)</sup> Prantl hat im Bot. Centralblatt 1880, S. 26, 27 bereits vorgeschlagen, *Picea* mit Glycerin zu behandeln. (D.)

Feuchtigkeit angesogen und ist so geschmeidig geworden, dass sie sich bequem, was besonders bei Aristolochien im frischen Zustande unmöglich ist, auf einem trockenen weissen Fliesspapierbogen ausbreiten lässt.

Die einzelnen Theile der Blüthe werden möglichst sorgfältig zurecht gelegt und dann der Bogen, zwischen zwei starke Papierlagen gebracht, ziemlich starkem Druck durch Pressen ausgesetzt. In wenigen Stunden ist die Blüthe, ohne umgelegt worden zu sein, trocken und hat ihre Färbung unverändert bewahrt.

Ein gewöhnliches Trocknen derselben würde jedenfalls ebenso viele Tage in Anspruch nehmen und die Blüthe dabei in der Färbung wesentliche Einbusse erleiden.

Für Tropenreisende dürfte dieses Verfahren, auch bei anderen Pflanzenarten angewendet, vielleicht von Nutzen sein.

Wir wollen zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Conservirung von Fruchtköpfen der Compositen, welche im reifen Zustande auseinanderzufallen pflegen, anführen. Diese werden in noch etwas unreifem, völlig geschlossenem Zustande gesammelt, doch lässt man den Stiel etwa 2—5 cm lang am Fruchtköpfchen sitzen, indem man, da er gewöhnlich hohl ist, ein passendes, dünnes, beiderseits zugespitztes Pflöckchen, etwa ein Zündholz, hineinsteckt. Die Spitze desselben befestigt man mit etwas Gummi oder Leim auf einem etwa 1 cm hohen und 1 cm breiten Korkstückchen und klebt dieses in die Mitte eines passenden Schachteldeckels, aber möglichst gerade und aufrecht.

Beim Trockenwerden breitet sich der Pappus der Einzelfrüchte allseitig regelmässig aus, während die Achänen sich von dem Fruchtboden nicht ablösen.

Bei sämmtlichen Pappus tragenden Compositenfrüchten, so besonders bei Arten von *Scorzonera*, *Tragopogon*, *Picris*, *Taraxacum* und anderen ist dieses Verfahren zweckmässig und kann man diese Früchte viele Jahre lang in einem geschlossenen Raum unverändert aufbewahren <sup>1)</sup>.

## 5. Kapitel.

### Das Bestimmen der Pflanzen.

Nachdem wir im vorigen Kapitel die Präparir-Methoden kennen gelernt haben, welche ein Aufbewahren der Pflanzen gestatten, wenden wir uns nunmehr dem Bestimmen der Pflanzen zu. Dasselbe ist eine der wichtigsten Arbeiten für den Botaniker, da erst dadurch, dass er weiss, welche Pflanze er vor sich hat, dieselbe ihren Werth erhält. Alle systematische und pflanzengeographische Arbeit ist ohne ein Bestimmen der Pflanzen undenkbar. Das Gleiche gilt von der Morphologie und Biologie, und auch die Physiologie kann des Bestimmens nicht entbehren.

<sup>1)</sup> Ueber weitere Präparirmethoden s. den Anhang. D.

Es gab eine Zeit, und sie liegt noch gar nicht so weit zurück, in welcher man das Bestimmen der Pflanzen als die hauptsächlichste Arbeit des Botanikers ansah. Von diesem Standpunkte ist man abgekommen; man hat eingesehen, dass zur vollen Erkenntniss des Pflanzenreiches und zum Verständniss der Beziehungen desselben zur übrigen Welt doch mehr gehört, als die blossе Kenntniss des Namens der Pflanze und ihrer äusseren Formen. Leider ist aber dabei, besonders in Deutschland, vielfach das Kind mit dem Bade ausgeschüttet worden; erst in allerneuester Zeit macht sich ein Rückschlag bemerkbar und es ist zu wünschen, dass man diesem Zweige der Botanik wieder mehr Aufmerksamkeit widmet, als es bisher geschehen.

Man glaube ja nicht, dass es leicht sei, eine Pflanze zu bestimmen, es ist eine erst durch langes und mühseliges Studium zu erwerbende Kunst; das Auge muss geschult werden, damit es die Unterschiede in der Form leicht und sicher erkennt. Um das Auge zu schulen, giebt es kaum ein besseres Mittel, als dasjenige, was man sieht, zu zeichnen. Zwar ist es nicht jedem gegeben, kunstvolle Zeichnungen auszuführen; dies ist aber für den vorliegenden Zweck auch gar nicht nöthig, es kommt nur darauf an, die Form, den Umriss richtig wiederzugeben. Man lasse sich durch anfängliche Misserfolge nicht abschrecken, sondern setze seine Versuche weiter fort. Die Zeichnungen hebe man stets auf; man versehe sie mit dem Datum, an welchem man sie anfertigte, und dem Namen der Pflanze. Gut ist es, wenn man anfänglich dieselbe Pflanze nach einigen Tagen wieder vornimmt und alle Theile, welche man das erste Mal zeichnete, wieder zeichnet; aber man hüte sich hierbei, die erste Zeichnung während des zweiten Zeichnens neben sich zu haben; denn diese zweite Zeichnung soll eine Kontrolle sein, ob man das erste Mal richtig gesehen hat; man muss also ganz unbeeinflusst von der ersten Untersuchung sein. Erst wenn die zweite Zeichnung vollständig fertig ist, vergleiche man sie mit der früher angefertigten; dann werden Abweichungen auffallen, anfänglich mehr, später weniger; und nun sei man streng gegen sich und vergleiche an der Pflanze, ob man das erste oder das zweite Mal richtig gesehen hat. Es kann dabei sehr wohl vorkommen, dass man bei der dritten Untersuchung, aufmerksam gemacht durch die abweichende Skizze, ein wieder abweichendes Bild findet.

Diese Methode sehen zu lernen, ist zwar etwas umständlich, aber sie ist diejenige, welche verhältnissmässig am schnellsten zum Ziele führt. Man lernt auf diese Weise äusserst scharf sehen und exakt arbeiten.

Was das Zeichenmaterial anbetrifft, so wähle man für den Anfang ein etwas rauhes Papier (Watmann) und den Bleistift Faber No. 3. Die Spitze des Bleistiftes sei mindestens einen Centimeter lang und stets sehr scharf zugespitzt. Mit Faber No. 3 giebt man die Contouren an; will man etwas Schatten auflegen, um die körperlichen Verhältnisse zur Anschauung zu bringen, so greife man zu Faber 2, eventuell auch sogar zu Faber 1, oder man bediene sich einer Estampe. Von letzterer hat man solche aus Leder und aus

Papier; für unsere Zwecke genügen die Papier-Estampen. Man wähle eine dünne Estampe von etwa drei Millimeter Stärke mit ziemlich langer, feiner Spitze. Beim Arbeiten mit der Estampe verfährt man derart, dass man die Estampenspitze in fein gepulvertem Graphit hin und her rollt; man kann den beim Anspitzen des Bleistifts abfallenden Graphit sehr gut hierzu verwenden. Nun legt man, indem man die Estampe möglichst flach hält, durch leichtes Wischen über die Fläche zunächst einen matten Ton über die Zeichnung hin, beginnend an der Stelle, welche später die dunkelste Stelle erhalten soll; darauf fängt man wieder an dieser Stelle an und legt so nach und nach immer dunklere Töne, welche immer kleinere Flächen einnehmen, über die Zeichnung hin. Derartige Zeichnungen erhalten einen ausserordentlich weichen Ton und sind sehr schnell anzufertigen.

Da aber diese Zeichnungen leicht verwischen, so ist es nöthig, dieselben wie jede Bleistiftzeichnung zu fixiren. Es geschieht dies am einfachsten derart, dass man sich eine gesättigte Lösung von weissem Schellack in absolutem Alkohol herstellt und diese auf die Zeichnung aufträgt. Die Lösung fertigt man derart an, dass man in eine Flasche voll Spiritus weissen Schellack schüttet und die Flasche gut verkorkt einige Tage stehen lässt. Während dieser Zeit schüttelt man die Flasche hin und wieder kräftig um; alsdann giesst man den über dem Schellack stehenden Alkohol, wenn sich nichts mehr von Schellack löst, in eine andere Flasche ab; das Fixativ ist hiermit fertig.

Das Auftragen desselben auf die Zeichnung geschieht entweder mit einem feinen Marderpinsel oder noch besser mit einem sogenannten Zerstäuber. Besonders zu empfehlen sind Zerstäuber aus Metall, da dieselben gestatten, dass man die Oeffnung am langen Rohre, welches in die Flüssigkeit eintaucht und welches durch die Schellacklösung leicht verstopft wird, mit einer Nadel leicht reinigen kann, ohne dass das Rohr dadurch leidet. Beim Fixiren verfährt man derart, dass man die Zeichnung mit der Linken senkrecht vor sich hält, in der Rechten die Flasche mit dem Fixativ hält, in der sich der Zerstäuber befindet. Alsdann bläst man in das kurze Rohr und richtet den aus der Spitze des langen Rohres ausströmenden feinen Dunststrahl so, dass er die Zeichnung trifft; es genügt, dass die Zeichnung einfach mit einem feinen Dunste bedeckt ist. Alsdann legt man die Zeichnung bei Seite und lässt sie trocknen.

Es mögen hier noch einige Worte am Platze sein über die Art und Weise, wohin man den Schatten auf der Zeichnung zu legen hat. Ich habe gefunden, dass gerade dieser Punkt den meisten die grössten Schwierigkeiten bereitet. Es ist für denjenigen, welcher nicht Körper zeichnen gelernt hat, oft ausserordentlich schwierig, an dem zu zeichnenden Gegenstände die Schatten und Schlagschatten deutlich zu erkennen, und deshalb steht der Betreffende, wenn er einen Körper zeichnen soll, namentlich, wenn derselbe, wie dies ja im Pflanzenreiche der Fall ist, gefärbt ist, vor dem Dilemma, wohin er den Schatten legen soll. Da halte man nun als oberste Richtschnur fest, dass jeder Körper so liegend gedacht wird, dass das Licht von einem

Punkte von links oben kommt. Nun ist es klar, dass rechts unten dem entsprechend die grösste Dunkelheit herrschen wird. Es sind deswegen bei Körpern stets die rechten Seiten am dunkelsten zu schattiren; Rundungen schattirt man in der Art, dass man die Strichlage der Contour parallel zieht; selbst wenn man mit der Estampe arbeitet, muss man die Estampe immer parallel der Contour hin und her führen. Die dunkelste Stelle bei runden Körpern legt man aber nicht unmittelbar an den Rand, sondern ein wenig von demselben entfernt; man erreicht dadurch, dass der Körper plastischer hervortritt. Ausserdem erreicht man dadurch, dass man einen Körper von seiner Umgebung besser abheben kann, dadurch nämlich, dass man dann an den Rand des Körpers ausserhalb desselben eine dunkle Schattenlinie zieht. Würde man den Körper am Rande am dunkelsten halten, so müsste man, um ihn von der Umgebung abzuheben, letztere noch dunkler halten, was oft grosse Schwierigkeiten bereiten würde.

Statt des Watmann-Papiers kann man sich auch glatten Kartonpapiers bedienen, endlich auch eines fein gekörnelten Papiers, welches Zinkographen zur Herstellung von Bildern für Zinkätzung gebrauchen. Letzteres hat den grossen Vorzug, dass die Zeichnung, welche man angefertigt hat, direkt für den Druck verwendbar ist, dass man nicht nöthig hat, die Zeichnung von einem Zeichner umzeichnen zu lassen. Das Papier gestattet die schärfsten Linien zu ziehen; es gestattet andererseits in Folge seiner Rauheit, einen sehr weichen Schatten auf die Zeichnung zu legen, welche man aber nicht durch Strichelung, sondern durch Wischen erreicht. Namentlich für denjenigen, welcher schon einige Uebung im Zeichnen hat, ist dieses Papier sehr zu empfehlen.

Endlich sei noch auf einen kleinen Hilfsapparat aufmerksam gemacht, welchen man in Verbindung mit dem Präparirmikroskop oder mit dem Compositum anwendet; es ist dies das Zeichenprisma. Man hat eine ganze Anzahl Konstruktionen desselben, auf die hier näher einzugehen nicht nothwendig ist, um so mehr, als man sich an jedes gewöhnen muss, und wenn man sich einmal an dasselbe gewöhnt hat, mit jedem gleich gut zeichnet. Das Princip des Zeichenprismas dürfte bekannt sein; es wird das Bild des Objectes und das Bild des Zeichenpapiers und des Bleistiftes auf einen Punkt vereint, so dass man nur nöthig hat, mit dem Bleistifte die Contouren des Objectes nachzuziehen.

Schwierigkeiten bereitet dem Anfänger in der Regel die verschiedene Helligkeit des Objectes einerseits, des Papieres andererseits; manche Prismen sind deshalb mit Rauchgläsern versehen, welche eine Dämpfung des Lichtes gestatten. In der Regel wird dadurch das Object abgedämpft, die erleuchtete Fläche aber nicht stärker erhellt. Der Nachtheil ist einleuchtend; man sieht das Object weniger gut, als wenn es hell erleuchtet ist. Vortheilhafter ist somit die Anwendung einer Beleuchtungslinse oder, da diese ziemlich theuer ist, einer Schusterkugel. Dieselbe besteht bekanntlich aus einer grossen, etwa 15 cm im Durchmesser haltenden Glaskugel, welche mit Wasser gefüllt wird. Man stellt dieselbe so auf, dass das



durch dieselbe dringende Licht einmal das Objekt, dann aber auch gleichzeitig das Papier an der Stelle, an welcher man zeichnen will, beleuchtet. Auf diese Art werden Objekt und Papier gleich hell und man kann ohne Schwierigkeit zeichnen.

Arbeitet man mit dem Prisma, sei es unter dem Simplex, sei es unter dem Compositum, so darf man nicht vergessen, dass, wenn man das Papier nicht auf gleiche Höhe mit dem Objektisch bringt, die Zeichnung grösser ausfällt, als die Vergrösserung der Linse beträgt. Für gewöhnlich wird man deshalb gut thun, das Zeichenbrett, auf welchem das Papier liegt, durch einen Kasten, welchen man rechts neben das Instrument stellt, mit seiner unteren Fläche in die Höhe des Objektisches zu bringen. Bei besonders kleinen Objekten ist es indessen bisweilen ganz vortheilhaft, wenn man das Zeichenbrett tiefer stellt, als der Objektisch liegt; dadurch erhält man grössere, übersichtlichere Bilder und ist im Stande, mehr Details in die Zeichnung einzutragen. Man muss aber in diesem Falle die Vergrösserung genau feststellen; es geschieht dies auf die einfachste Weise in der Art, dass man auf den Objektivtisch einen Massstab legt, welcher bei schwächeren Vergrösserungen, wie sie mit dem Simplex angewendet werden, etwa halbe Millimeter angiebt. Man setzt dann das Zeichenprisma auf und zieht auf dem Papier auf dem Zeichenbrette 11 Theilstriche nach; alsdann misst man mit dem Centimetermass die Entfernung des ersten und letzten Theilstriches der Zeichnung; dieselbe betrage beispielsweise 5 cm. Nun wissen wir, dass der Massstab auf 11 Theilstriche 5 mm (bei halber Millimetertheilung) enthält, dividirt man nun die Anzahl der Millimeter der Zeichnung durch die Anzahl der Millimeter des Massstabes, welche man gezeichnet hat, so ergiebt der Quotient die Vergrösserung, in diesem Falle also 10.

Noch wäre zu beachten, dass die meisten Konstruktionen des Zeichenprismas derart sind, dass die Zeichenfläche eine mehr oder minder geneigte sein muss. Um sich zu überzeugen, ob das Zeichenbrett im richtigen Winkel steht, zeichnet man mit dem Prisma eine auf den Objektisch aufgelegte kreisförmige Fläche. Es muss dann, wenn das Zeichenbrett den richtigen Winkel hat, die Zeichnung ebenfalls genau kreisförmig sein. Man kann sich auch dadurch von dem richtigen Winkel des Zeichenbrettes überzeugen, dass man einen Massstab einmal in der Achse von sich nach dem Fenster und dann rechtwinkelig zu dieser Achse aufzeichnet. Es muss dann die Entfernung zwischen der bestimmten Anzahl der Theilstriche in beiden Fällen die gleiche sein. Ist dies aber nicht der Fall, findet man z. B., dass das eine Mal die Entfernung zwischen den, sagen wir 10 Theilstrichen, 5 cm, das andere Mal 6 cm beträgt, so steht das Zeichenbrett nicht im richtigen Winkel. Durch Heben oder Senken der oberen Kante des Zeichenbrettes muss man alsdann ausprobiren, um wieviel das Zeichenbrett zu flach oder zu steil ist.

Es sei hier gleich auch noch darauf aufmerksam gemacht, dass man unter Umständen mit manchen Zeichenprismen, z. B. mit dem Nacet'schen, Objekte ohne Anwendung irgend welcher vergrössernden

Linse nachzeichnen kann. Dieses Nachet'sche Prisma gestattet, dass man Objekte bis zu 3 cm Grösse ohne Weiteres, ohne Anwendung einer Vergrösserungslinse zeichnen kann. Es ist dies bei complizirteren Blütenständen mit sehr dicht stehenden Blüten bisweilen sehr vorthellhaft, namentlich auch dann, wenn man von dem kleinen Kniff Gebrauch macht, dass man das Zeichenbrett tiefer stellt als den Objektisch. Man erhält auf diese Art ein schwach vergrössertes Bild, in dem die einzelnen Theile, weil grösser, deutlicher hervortreten.

Damit das Papier auf dem Zeichenbrette sich nicht verrückt, befestigt man es mit zwei Heftstiften an den beiden oberen Ecken. So viel über das Zeichnen.

Das Bestimmen der Pflanzen geschieht nun entweder nach frischem oder trockenem Material. Frisches Material ist selbstverständlich stets vorzuziehen, da es stets die natürlichen Lagerungsverhältnisse am deutlichsten zeigt. Man stellt zunächst beim Bestimmen fest, in welche grosse Gruppe des Pflanzenreichs die betreffende Pflanze gehört, ob es eine Alge oder ein Pilz, eine Flechte, ein Moos, ein Schachtelhalm, ein Bärlapp, ein Farnkraut, also mit einem Wort, ob es eine Kryptogame oder besser gesagt, eine Sporenpflanze, oder ob es eine Blütenpflanze ist. Diese Trennung in Sporenpflanzen und Blütenpflanzen ist nicht weiter schwierig für denjenigen, welcher sich kurze Zeit mit Pflanzen beschäftigt hat. Da wir auf die Sporenpflanzen in späteren Kapiteln zurückkommen werden, so wollen wir dieselben hier vorläufig übergehen und uns nur den Blütenpflanzen zuwenden. Zweck jeder Pflanze ist bekanntlich, die Art zu erhalten, sich auf geschlechtlichem Wege zu vermehren. Bei den Sporenpflanzen geschieht dies durch Sporen, bei den Blütenpflanzen durch Samen, welche in dem Fruchtknoten gebildet werden.

Man hat allen Grund, anzunehmen, dass sich das ganze Pflanzenreich, gerade wie das Thierreich, aus niederen Formen zu immer höheren Formen entwickelt hat; und ferner als Folge davon, dass die Blütenpflanzen die höher stehenden, das heisst die später gebildeten Pflanzen sind als die Sporenpflanzen. An der Grenze zwischen Sporenpflanzen und Blütenpflanzen stehen die nacktsamigen Gewächse, welche durch die Familien der *Coniferen* oder *Nadelhölzer*, der *Gnetaceen* und der *Cycadeen* gebildet werden. Bei den in unserer deutschen Flora aus dieser Reihe vorkommenden Pflanzen, den Coniferen, und falls wir die Alpen mit in unser deutsches Gebiet einziehen, auch die Gnetaceen, ist die Blüthe noch sehr unscheinbar und wenig differenzirt. Dieselbe setzt sich bei den männlichen Blüten aus Antheren, bei den weiblichen Blüten aus einem einfachen Fruchtknoten zusammen. Der Fruchtknoten ist hier noch offen, das heisst die Eichen sitzen frei am Blatt, sie sind nicht bedeckt, sie sind nackt, daher der Name Gymnospermen. Diese Pflanzen sind stets getrennt-geschlechtlich, das heisst die einzelne Blüthe enthält entweder nur Pollenbehälter oder nur die weiblichen Geschlechtsorgane. Auf der Bildung des weiblichen Geschlechtsorgans beruht nun die weitere

Trennung der Blütenpflanzen. Während bei den *Gymnospermen* die Samen noch offen liegen, sind sie bei den *Angiospermen*, das heisst bei dem Rest der übrigen Blütenpflanzen in dem Fruchtknoten eingeschlossen.

Die *Angiospermen* zerfallen nun wiederum in zwei grosse Gruppen, in Einsamenlappige und Zweisamenlappige, das heisst in Pflanzen, deren Samen nur ein Keimblatt, und in Pflanzen, deren Samen zwei Keimblätter haben. Hat man die Samen zur Hand, so ist es nicht schwierig, festzustellen, in welche der beiden grossen Gruppen die Pflanze, welche man bestimmen will, gehört. Besitzt man aber keinen Samen, was sehr häufig vorkommt, so muss man zu anderen Merkmalen greifen, welche eine Feststellung ermöglichen. Derartige Merkmale sind nun im Allgemeinen folgende:

Die Einsamenlappigen [*Monocotyledonen*] besitzen in der Regel Blätter mit parallelen Nerven; die Blüten sind zumeist nach der Dreizahl gebaut, das heisst sie enthalten drei (oder ein Vielfaches von drei) Blüthendecken, drei (oder ein Vielfaches von drei) Staubfäden, drei (oder ein Vielfaches von drei) Griffel oder Fruchtknoten. Die Wurzeln der Einsamenlappigen sind meist dadurch ausgezeichnet, dass diesen Pflanzen eine Hauptwurzel fehlt, dass das Wurzelsystem vielmehr aus Zaserwurzeln zusammengesetzt ist. Es gehören in diese Gruppe die *Froschbisse*, die *Orchideen*, die *Schwertlilien*, die *Amaryllisgewächse*, die *Lilien*, die *Binsen*, die *Rohrkolben*, die *Aroideen*, die *Wasserlinsen*, die *Froschlöffel*, die *Najasgewächse*, die *Riedgräser* und die *echten Gräser*.

Von ausserdeutschen wären noch zu nennen: die *Blumenrohre*, die *Bromelien*, die *Butaten*, die *Commelinaceen*, die *Palmen*, die *Schraubenpalmen*.

Die zweisamenlappigen Gewächse sind charakterisirt meist durch netzadriges Laubwerk, durch den Besitz einer Pfahlwurzel und sehr häufig durch die Fünffzahl in den Blüten.

Hat man festgestellt, in welche dieser drei grossen Gruppen, der *Gymnospermen*, der *Monocotyledonen* oder der *Dicotyledonen*, die zu bestimmende Pflanze gehört, so sucht man nunmehr zu ermitteln, in welche grössere Abtheilung derselben die Pflanze gehört.

Die *Gymnospermen* zerfallen, wie wir schon oben sahen, in drei Gruppen, in die *Cycadeen*, die *Coniferen* und die *Gnetaceen*.

Die *Cycadeen* besitzen fiederig gespaltene Blätter, die Blüten beider Geschlechter sind in Zapfenform ausgebildet. Die männlichen werden von grossen schuppenförmigen Blättern gebildet, auf welchen zahlreiche Pollenbehälter, die Antheren, sitzen; die weiblichen Blüten sind aus bald einfachen, bald mehr oder minder tief gelappten oder eingeschnittenen Schuppen gebildet, an welchen die Ovula, die Eichen, frei sitzen.

Die *Coniferen* besitzen stets ungetheilte Blätter, welche bald schuppenförmig, bald nadelförmig, seltener verbreitert sind. Die männlichen Blüten stehen in Kätzchen, die Antheren besitzen zwei bis zahlreiche Fächer; die weiblichen Blüten stehen in Kätzchen oder Zapfen zusammen, seltener einzeln, und zwar befinden sich an jeder Schuppe bald ein, bald zahlreiche Ovula.

Die *Gnetaceen* besitzen schuppenförmige oder ungetheilte grosse Blätter. Die Blüten stehen in Aehren zusammen; ausserdem besitzen sie eine Blütenhülle, welche bei den männlichen Blüten zweilappig häutig, bei den weiblichen schlauchförmig ausgebildet ist.

Habituell sind diese drei grossen Gruppen leicht zu unterscheiden.

Die Cycadeen bilden einen meist einfachen, seltener an der Spitze verzweigten Stamm, welcher einen Schopf grosser, fiederig gespaltenen Blätter trägt.

Die Coniferen besitzen meist Nadeln, wie unsere Fichten, Tannen, Kiefern, Lärchen, Eiben, Wachholder, oder Schuppen, wie Lebensbäume, oder flache Blätter, wie der japanische Gingko, die *Podocarpus*-arten etc.

Die *Gnetaceen* endlich besitzen bald einfache, breite Blätter, wie die Gattung *Gnetum*, und bilden dann derbe, starkzweigige Sträucher, oder die Blätter sind schuppenförmig, sitzen paarweise gegenüber an articulirten Stielen, wie die Gattung *Ephedra*, oder es sind endlich nur zwei Blätter überhaupt an der Pflanze vorhanden (*Welwitschia*).

Die *Monocotyledonen* zerfallen in sieben grosse Gruppen; die erste derselben umfasst die *Spelzblüthler* (*Glumaceae*), deren Blütenhülle aus Schuppen gebildet wird; die Blüten stehen in Köpfchen oder Aehren und sind meist einzeln sitzend. Das Ovar enthält ein Ovulum oder ist in mehrere eineiige Fächer getheilt. Die Samen selbst enthalten Sameneiweiss.

Die zweite grosse Gruppe der *Monocotyledonen* bilden die *Apo-carpae*. Die Blütenhülle ist hier entweder aus einem oder zwei Blattkreisen zusammengesetzt oder fehlt; die Carpelle sind oberständig, nur in der Einzahl in der Blüthe vorhanden oder, wenn mehrere, von einander getrennt. Die Samen enthalten kein Sameneiweiss.

Die dritte Gruppe der *Monocotyledonen* wird von den nacktblüthigen, den *Nudiflorae*, gebildet. Eine Blütenhülle fehlt, wie der Name sagt, oder ist auf Schuppen oder Borsten reduzirt. Jede Blüthe enthält entweder nur ein einzelnes Carpell, welches oberständig ist, oder mehrere mit einander verwachsene Carpelle. Die Carpelle enthalten ein oder mehrere Ovula, die Samen in den meisten Fällen Sameneiweiss.

Die vierte Gruppe der *Monocotyledonen* bilden die *Kelchblüthigen* (*Calycinae*). Die Blütenhülle ist kelchförmig, klein, starr oder krautig; der innere Kreis derselben ist seltener etwas blumenblattartig, aber dann klein; das Ovar ist frei, Eiweiss ist reichlich vorhanden.

Die fünfte Gruppe enthält die *Blumenkronenblüthigen* (*Coronarieae*). Hier ist das Perianth (die Blütenhülle), bisweilen nur der innere Kreis, blumenkronenartig ausgebildet; das Ovar ist frei, sehr selten an der Basis kurz an das Perianth angewachsen; Eiweiss ist reichlich vorhanden.

Die sechste Gruppe enthält Pflanzen mit meist unterständigem Fruchtknoten, die *Epigynae*. Die Blumenhülle ist hier ebenfalls

meist blumenkronenartig bunt gefärbt, bisweilen nur der innere Kreis derselben; das Ovar ist mit Ausnahme einiger weniger Gattungen unterständig; Eiweiss ist reichlich vorhanden.

Die letzte Gruppe der Monocotyledonen endlich wird von den *Kleinsamigen*, *Mikrospermae*, gebildet. Auch hier ist die Blüthenhülle blumenkronenartig gefärbt, ebenfalls bisweilen nur der innere Kreis; das Ovar ist unterständig, einfächerig oder seltener dreifächerig. Im ersteren Falle sind die Samenstränge, die Placenten, wandständig, im letzteren achselständig. Die Samen sind äusserst klein, sehr zahlreich und besitzen kein Sameneiweiss.

Jede dieser sieben Reihen oder Serien zerfällt nun wieder in eine Anzahl Ordnungen; so die Glumaceen in fünf, die Apocarpeen in drei, die Nudifloren in fünf, die Calycinen in drei, die Coronarien in acht, die Epigynen in sechs und die Mikrospermen in drei. Die Unterschiede dieser Ordnungen finden sich in der Tabelle am Schlusse des Werkes zusammengestellt.

Die *Dicotyledonen* zerfallen zunächst in zwei grosse Untergruppen, nämlich in Pflanzen mit Blüthen, welche keine Differenzirung zwischen Kelch und Blumenkrone erkennen lassen, welche also ein Perigon besitzen, und in solche, welche einen Kelch und eine Blumenkrone zeigen. Letztere Gruppe wird wiederum getrennt in solche Pflanzen, deren Blumenblätter frei von einander sind, und solche, deren Blumenblätter in eine Röhre verwachsen sind.

Diese letztere Bezeichnung ist, streng genommen, nicht ganz richtig; es verwachsen nämlich nicht die Blumenblätter mit einander, sondern es entwickelt sich, nachdem die Blumenblätter angelegt sind, erst der zwischen den einzelnen Blumenblättern liegende und dann der kreisförmig unter dieser ganzen Anlage befindliche Theil besonders stark; es findet sogenanntes intercalares Wachsthum statt, die Blumenblätter sitzen also auf einer Röhre, welche aus der ringförmigen Zone hervorgegangen ist.

Fassen wir zunächst die Pflanzen ohne differenzirte Blüthenhülle, die sogenannten *Apetalen* oder *Blumenblattlosen*, näher ins Auge. Wir haben hier acht Reihen zu unterscheiden. An der Grenze zwischen den Monocotylen und den Dicotylen stehen eine Anzahl (4) Ordnungen, welche sich meist durch eingeschlechtige Blüthen auszeichnen; hierher gehören die *Weiden*, die *Hornkräuter*, die *Rauschbeergewächse* und die *Lacistemaceen*. Ihre systematische Stellung ist noch nicht recht festgestellt; sie werden vorläufig als anormale Ordnungen betrachtet. Sehen wir von diesen ab, so tritt uns als erste Reihe entgegen die der eingeschlechtigen, *Unisexuales*. Die Blüthen sind stets eingeschlechtig mit Ausnahme sehr weniger Brennesselgewächse; das Ovar ist entweder aus einem oder aus mehreren Carpellern gebildet, welche miteinander verwachsen sind. Die Eichen stehen einzeln im Ovar oder sind in jedem einzelnen Fache einzeln oder zu zweien nebeneinander; das Sameneiweiss ist reichlich vorhanden, fleischig oder dünn oder fehlt auch ganz. Der Embryo ist kaum oder nur wenig kleiner als das Eiweiss oder füllt den Samen ganz aus. Es sind Bäume oder Sträucher, bisweilen auch, bei den

Wolfsmilchgewächsen und Brennnesselgewächsen, Kräuter. Nebenblätter sind öfter vorhanden. Die Blüthenhülle ist kelchförmig oder sehr klein oder fehlt auch ganz; Griffel sind so viele wie Carpelle vorhanden, nicht selten aber zweitheilig.

Die nächste Reihe umfasst die *Achlamydosporeae*. Hier ist das Ovar einfächerig, enthält ein bis drei Eichen; das Eiweiss ist von einer Haut entblösst und liegt innerhalb des Pericarps nackt da, oder ist den Wänden desselben angewachsen. Die Blüthenhülle ist öfter ausgebildet kelchförmig oder selbst blumenblattartig.

Eine andere Reihe bilden die *Seidelbastgewächse* (*Daphnales*). Das Ovar ist hier einfrüchtig, sehr selten aus mehreren Carpellen zusammengewachsen, mit zwei bis vier Fächern versehen; im Ovar oder in jedem einzelnen Fache sitzen ein oder auch zwei nebeneinander stehende Eichen; selten sind, wenn zwei vorhanden sind, dieselben übereinander gestellt. Es sind Bäume oder Sträucher, sehr selten Kräuter, häufig mit Zwitterblüthen. Die Blüthenhülle ist vollständig ausgebildet, oft kelchförmig mit in einer oder zwei Reihen stehenden Lappen. Die Staubfäden sind perigyn, an Zahl den Blüthenhüllennappen gleich oder doppelt so viel wie diese, bisweilen auch weniger.

Die vierte Reihe umfasst die *Micrembryae*. Das Ovar ist hier entweder aus mehreren Carpellen verwachsen oder besteht nur aus einem Carpell. In jedem Carpell befindet sich ein Ei, seltener zwei oder wenige; Sameneiweiss ist reichlich vorhanden, fleischig oder (bei den Pfeffergewächsen) mehlig. Der Embryo ist sehr klein, seltener etwas grösser.

Die fünfte Reihe umfasst die *Multiovulatae terrestres*, Sträucher oder Kräuter, welche auf dem Lande vorkommen, mit einem aus mehreren Carpellen verwachsenen Ovar, welches in jedem Fach oder an jeder Samenleiste zahlreiche Eichen enthält.

Die sechste Reihe, *Multiovulatae aquaticae*, enthält nur Wasserpflanzen, ebenfalls mit aus mehreren Carpellen verwachsenem Ovar und zahlreichen Eichen in jedem Fach oder an jeder Samenleiste.

Die letzte Reihe endlich bilden die *Curvembryae*, deren Samen ein mehliges Eiweiss enthalten, deren Embryo excentrisch, seitlich oder peripherisch liegt und gekrümmt, seltener mehr oder minder gerade in der Mitte gelegen und schmal ist. In jedem Ovar befindet sich nur ein Eichen, seltener einige wenige, stets in der Mitte des Faches. Die Blüthen sind zwittrig oder in einigen wenigen Gattungen eingeschlechtig oder polygam. Blumenblätter sind äusserst selten; Staubfäden sind entweder ebenso viele vorhanden als Zipfel der Blüthenhülle oder weniger, seltener mehr.

Die zweite Gruppe der zweisamenlappigen Pflanzen zerfällt, wie wir sahen, in zwei Reihen, in die der *Polypetalen* und *Gamopetalen*.

Die *Polypetalen*, denen wir uns nunmehr zuwenden, umfassen drei Reihen, die *Calycifloren*, die *Discifloren* und *Thalamifloren*.

Bei den *Calycifloren* ist der Kelch zu einer Röhre verwachsen, welche das Ovar einschliesst und öfter mit demselben verwachsen

ist; die Blumenblätter stehen in einer Reihe und sind in die Kelchröhre eingefügt: Staubfäden sind zahlreich oder in beschränkter Zahl vorhanden und sind entweder der Kelchröhre oder dem Diskus, welcher auf der Kelchröhre sitzt, eingefügt. Das Ovar ist öfter von der Kelchröhre eingeschlossen oder unterständig.

Bei den *Discifloren* und *Thalamifloren* ist der Kelch vom Ovar getrennt, wodurch sie sich von den *Calycifloren* unterscheiden. Bei den *Discifloren* stehen die Petalen in einer Reihe, bei den *Thalamifloren* entweder in einer oder oft in zwei oder vielen Reihen. Bei den *Discifloren* sind die Staubfäden öfter in begrenzter Zahl vorhanden und stets auf einem Diskus inserirt. Die Staubfäden der *Thalamifloren* dagegen sind entweder in unbestimmter oder in bestimmter Zahl vorhanden und auf dem Blütenboden eingefügt. Das Ovar der *Discifloren* ist oberständig oder dem Diskus eingefügt; das Ovar der *Thalamifloren* meist oberständig.

Diese drei Reihen zerfallen nun wiederum in eine Anzahl Gruppen (Kohorten). Was zunächst die *Calycifloren* anbelangt, so zerfallen dieselben in fünf Kohorten, die *Umbellalen*, *Ficoidalen*, *Passifloralen*, *Myrtalen* und die *Rosalen*.

Die erste dieser Kohorten, die *Umbellalen*, besitzt ein verwachsenes Ovar, welches unterständig, von einem Diskus gekrönt ist und entweder in Fächer getrennt oder eincarpellig ist. Die Griffel sind getrennt oder an der Spitze getheilt, die Eichen sitzen in den Fächern einzeln und sind hängend.

Das Ovar der *Ficoidalen* ist ebenfalls verwachsen, unterständig oder oberständig, in Fächer getheilt und, dann mit basalständigen Placenten oder seltener einfächerig mit seitenständigen Placenten. Die Griffel sind frei oder an der Spitze getheilt. Der Embryo ist kreisförmig oder excentrisch.

Die *Passifloralen* besitzen ein dem Kelchtubus eingefügtes oder von demselben freies Ovar, welches einfächerig ist und seitenständige Placenten besitzt oder in Fächer getheilt ist. Die Griffel sind frei oder es ist ein Griffel vorhanden, welcher getheilt ist.

Das Ovar der *Myrtalen* ist aus mehreren Carpellern verwachsen, unterständig oder der Kelchröhre eingefügt, meist in Fächer getheilt und besitzt einen ungetheilten Griffel: Eichen in den Fächern zwei bis unbestimmt.

Die *Rosalen* endlich besitzen entweder ein einziges Carpell oder mehrere freie oder mehrere an der Basis, seltener an der Spitze verwachsene Carpelle mit getrennten Griffeln, welche seltener in eine Säule verwachsen sind, die aber leicht in ihre einzelnen Bestandtheile aufgelöst werden kann.

Die *Discifloren* zerfallen in vier Kohorten, die *Sapindalen*, *Celastralen*, *Olacalen* und *Geranialen*.

Die *Sapindalen* besitzen aufsteigende Ovula mit bauchständiger oder rückenläufiger Raphe.

Die *Celastralen* haben aufrechte Ovula mit bauchständiger Raphe.

Die *Olacalen* zeichnen sich durch hängende Ovula mit rückenständiger Raphe aus.

Die *Geranialen* endlich haben ebenfalls hängende Ovula, aber mit bauchständiger Raphé.

Die *Gamopetalen* zerfallen in drei Reihen, *Heteromerae*, *Bicarpellatae*, *Inferae*.

Die beiden ersten Reihen enthalten zum grössten Theil Pflanzen mit oberständigem, die letzte dagegen fast nur Pflanzen mit unterständigem Fruchtknoten. Während nun bei den *Bicarpellaten* die Staubfäden mit den meist in gleicher Anzahl vorhandenen Blumenkronenzipfeln alterniren, sind sie bei den *Heteromeren* den Corollenlappen opponirt oder in doppelt so grosser oder grösserer Anzahl vorhanden. Sind sie, wie es auch vorkommt, epipetal und mit den Corollenzipfeln alternirend und isomer, so besteht das Pistill aus mehr als zwei Carpellen, während bei den *Bicarpellaten*, wie schon der Name sagt, meist zwei, seltener ein oder drei Carpelle das Pistill bilden.

Die *Inferae* endlich besitzen ein unterständiges Ovar, Staubfäden sind ebensoviel wie Blumenkronenlappen vorhanden, seltener sind es weniger.

Die *Heteromeren* umfassen drei Kohorten, die *Ebenalen*, die *Primulalen* und *Ericalen*. Bei den beiden ersteren sind ebensoviele Staubfäden als Corollenlappen vorhanden und sie sind denselben opponirt, die Blüten sind also obdiplostemonisch, doch kommen bei den *Ebenalen* auch Pflanzen vor, deren Staubfäden in der doppelten Zahl der Kronenlappen oder selbst in unbeschränkter Anzahl vorhanden sind. Die Samen der *Ebenalen* sind meist in geringer Anzahl vorhanden, mässig gross. Das Ovar der *Primulalen* ist aus vielen Carpellen zusammengesetzt, einfächerig und besitzt eine centrale ein- bis vieleiige Placenta.

Die *Ericalen* besitzen entweder doppelt soviel Staubfäden wie die Corolle oder, wenn ebensoviel, so sind diese mit jenen alternirend. Das Ovar ist zwei- bis vielfächerig; die Samen sind klein, oft winzig.

Die *Bicarpellaten* umfassen vier Kohorten, die *Lamialen*, *Personalen*, die *Polemonialen* und die *Gentianalen*. Die Corolle der beiden ersteren ist meist unregelmässig und schief (zygomorph). Die *Lamialen* besitzen ein aus zwei Carpellen gebildetes Ovar, in dem sich je zwei neben einander stehende Ovula oder auch nur eins befinden.

Die Carpelle der *Personalen* sind vieleiig oder, wenn zweieiig, so sind die Eier übereinander gestellt.

Die *Polemonialen* und *Gentianalen* besitzen regelmässige (actinomorphe) Blüten. Bei den *Polemonialen* sind Staubfäden und Corollenlappen isomer, bei den *Gentianalen* ebenfalls isomer oder, wenn weniger, die Staubfäden meist mit den Carpellen alternirend. Die Blätter der *Polemonialen* stehen meist in Spiralen, die der *Gentianalen* sind meist opponirt.

Die Reihe der *Inferae* umfasst die *Rubialen*, *Asteralen* und *Campanalen*.

*Rubialen* und *Asteralen* haben der Corolle angeheftete Staubfäden; bei den *Campanalen* dagegen sind die Staubfäden meist von



der Blumenkrone getrennt. Das Ovar der *Rubialen* ist zwei- bis vielfächerig, die einzelnen Fächer ein- bis vieleiig. Das Ovar der *Asteralen* ist zweitheilig, einfächerig, eineiig; das Ovar der *Campanalen* endlich ist zwei- bis sechsfächerig, die Fächer meist vieleiig.

Nach diesem generellen Ueberblick über das Reich der Phanerogamen wollen wir nun an der Hand der gegebenen Merkmale die Terminologie oder Kunstsprache, welche der Systematiker vollständig beherrschen muss, etwas näher ins Auge fassen. Wir sehen dabei ab von denjenigen Beschreibungen, welche sich rein auf die Form beziehen, wie z. B. die Form des Durchschnittes des Stammes (rund, viereckig, dreikantig, zweischneidig u. s. w.) oder die Form der Blätter (einfach, zusammengesetzt, ganzrandig, getheilt, gesägt, gezähnt, gekerbt u. s. w.); auch auf die äussere Beschaffenheit (glatt, rauhaarig, zottig, gewimpert, drüsig behaart u. s. w.), da die ausführliche Beschreibung dieser Kunstsprache weit über den Rahmen des vorliegenden Werkes hinausgehen würde. Sehr zu empfehlen ist demjenigen, welcher die Kunstsprache in dieser Hinsicht noch nicht voll beherrscht, die Terminologie von Bischoff, welche antiquarisch zu billigem Preise zu beziehen ist.

Aus der eben gegebenen Uebersicht über die Phanerogamen geht zunächst hervor, dass die Geschlechtsorgane der Blüthen bei der Bestimmung die wesentlichste Rolle spielen; wir wollen deshalb an einem bestimmten Beispiele die in Frage kommenden Ausdrücke klar zu machen versuchen.

Nehmen wir eine Blüthe eines Hahnenfusses, so finden wir, dass dieselbe zusammengesetzt ist aus fünf Kelchblättern, fünf Blumenblättern, welche mit den Kelchblättern alterniren, zahlreichen Staubfäden, zahlreichen Carpellern. An den Staubfäden unterscheiden wir, den Staubfaden, das Filament und die Antheren oder Pollenbehälter. Letztere platzen mit einem Längsriss (*Rima*) auf. Es ist dies von Bedeutung, da in manchen Gruppen, wie z. B. bei den Ericaceen, den Haidekrautgewächsen, die Antheren nicht mit einer Rima, sondern mit einem kleinen Löchelchen an der Spitze der Anthere aufbrechen. Bei anderen Pflanzen, z. B. den Berberideen, öffnet sich die Anthere in der Art, dass sich ein ganzes Stück der Anthere seitwärts und unten loslöst und dann aufrichtet. Die Carpelle sind, wie wir uns durch einen Querschnitt leicht überzeugen können, aus einem einzigen Blatt zusammengesetzt. Sie bestehen aus dem Fruchtknoten, dem unteren bauchigen Theil, einem kurzen, hier etwas hakenförmig gekrümmten Griffel, an dessen Spitze die kleine kopfförmige Narbe sitzt. Öffnen wir mit einer feinen Nadel das Carpell, indem wir an der Basis beginnen und es längs der stärker gekrümmten Seite aufspalten, so finden wir am Grunde des Carpells eine einzige aufsteigende Samenanlage, das Eichen. An demselben erkennen wir bei stärkerer Vergrösserung zwei, den inneren Kern umschliessende Hüllen, welche an der Spitze nicht dicht zusammenschliessen, sondern eine kleine Oeffnung lassen: diese Oeffnung heisst der Keimmund oder die Mikropyle. Dieses Eichen ist am Grunde mit einem kleinen Strange zarten Gewebes an der Basis des Carpells,

und zwar an einem besonderen Theil, welchen man die Placenta nennt, befestigt; der Strang heisst der Nabelstrang oder Funiculus. Je nachdem nun dieser Funiculus entweder einfach am unteren Ende des Ovulums sitzt, so dass das Ovulum den geraden Funiculus krönt, oder ob der Funiculus längs der äusseren Hülle auf der einen Seite angewachsen ist, so dass die Stelle, wo das Ovulum vom Funiculus frei wird, neben der Mikropyle liegt, oder ob endlich das Eichen, an dem ebenfalls der Funiculus angewachsen ist, selbst noch wieder gekrümmt ist, so dass die Ansatzstelle des Funiculus neben der Mikropyle und diese wieder neben der Stelle, an der das Ovulum vom Funiculus frei wird, liegt, unterscheidet man aufsteigende Ovula der erste Fall, hängende Ovula, der zweite Fall, und gekrümmte Ovula, der dritte Fall (Ovulum atropum, pendulum, campylotropum).

Bei der Ranunculaceenblüthe haben wir es mit aufsteigenden Ovulis zu thun. Von Bedeutung ist ferner die Placenta, das heisst derjenige Theil im Carpelle, an welchen die Ovula sitzen, mit dem Funiculus angeheftet sind. Entweder wird diese Partie von den Rändern des Carpells gebildet, oder sie bildet eine Verlängerung der Blütenachse. Besteht, wie bei den Ranunculaceen, das Carpell aus einem einzigen Fruchtblatte, welches mit seinen Rändern verwachsen ist, so wird naturgemäss auch nur eine einzige Placenta vorhanden sein. Dieselbe kann aber bald am Grunde, bald längs der ganzen Verwachsungsstelle, bald auch nur an der Spitze des Ovars sich befinden. Ist dagegen das Ovar aus mehreren Carpellen verwachsen, so treten mannigfache Verschiedenheiten auf. Fand die Verwachsung in der Art statt, dass die Fruchtblätter sich nur an den Rändern berührten, so dass das ganze Ovar eine einzige Höhlung darstellt, so sind entweder die Placenten längs den Verwachsungsstellen der einzelnen Carpelle oder an den Carpellwänden ausgebildet und es sind dann ebensoviele Placenten vorhanden als Fruchtblätter, aus denen das Ovar zusammengesetzt ist; und auch hier kann wieder der Unterschied bestehen, ob die Placenten nur an der Spitze, längs der ganzen Verwachsungsstelle oder an der Basis ausgebildet sind. Nun kommt es auch vor, dass die Placenten nicht an der Basis ausgebildet werden, sondern sich von dieser derart trennen, dass sie nach innen hinein nach der Mitte von der Basis aus verschmelzen und so ein kleines Säulchen bilden, auf dem dann die Ovula sitzen. Man hat dann eine centrale Placenta, wie sie z. B. bei den Primulaceen vorkommt, doch sehen viele Morphologen die Placenta hier für die Verlängerung der Blütenachse an.

Ist das Ovar aus mehreren Carpellen verwachsen, aber derart, dass sich die Ränder nach innen umgeschlagen haben und nun längs der Ränder verwachsen sind, so entsteht ein Ovar mit echten oder falschen Fächern; mit echten Fächern dann, wenn die umgeschlagenen Ränder bis in die Mitte reichen und dort mit einander verwachsen sind; unechte Fächer jedoch dann, wenn die Ränder nicht bis zur Mitte reichen, oder auch, wenn sie nur im unteren Theile bis in die Mitte reichen und hier mit einander vollständig

verwachsen, im oberen Theile dagegen nur als Leisten vorspringen, wie dies z. B. bei manchen Papaveraceen der Fall ist. Sind echte Fächer im Ovar vorhanden, so treten dieselben Bildungen, wie bei den aus einem Carpell gebildeten Ovarien auf; das Ovar enthält dann statt nur einer soviel Placenten, als Fruchtblätter an der Bildung des Ovars betheiligt sind. Sind jedoch unechte Fächer ausgebildet und zwar derart, dass die umgeschlagenen Ränder der Fruchtblätter nicht bis in die Mitte reichen, so können mehrere Bildungen von Placenten auftreten; entweder sind die Fruchtblätter dann nämlich mit ihren Rändern fest verwachsen und es sind dann nur soviel Placenten, als Fruchtblätter vorhanden, oder die Fruchtblätter verwachsen derart, dass ihre Ränder selbst frei bleiben und sich etwas umbiegen, parallel der äusseren Wand des Fruchtblattes; alsdann wird die doppelte Anzahl Placenten vorhanden sein. Dies finden wir z. B. bei den Cucurbitaceen. Nun können aber auch die Placenten nicht am Rande, sondern an der Wand des Fruchtblattes ausgebildet sein, wir haben dann sogenannte parietale, wandständige Placenten, wie sie bei den Violarieen z. B. vorkommen. Endlich unterscheidet man auch, ob die Placenten am Rande der Blätter oder in den Winkeln, welche an der Umschlagstelle der einzelnen Fruchtblätter gebildet werden, stehen. Soviel über die Placenten.

Der Same der Phanerogamen besitzt, wie wir sahen, bald ein, bald zwei Keimblätter (bei den Coniferen finden sich auch zahlreiche Keimblätter). Zwischen den Keimblättern, den Cotyledonen, ruht die junge Knospe, die Plumula; die beiden Keimblätter selbst sitzen auf einem bald kürzeren, bald längeren kleinen Stielchen, der zukünftigen Wurzel, der Radicula. Je nachdem nun die Radicula gerade ist und an ihrem Ende die flachen Cotyledonen trägt oder gekrümmt ist, wobei wiederum die Modifikationen auftreten können, dass die Cotyledonen flach oder gekrümmt sind, unterscheidet man zwischen geraden und gekrümmten Embryonen. Von Bedeutung ist ferner, ob die Cotyledonen selbst flach oder gekrümmt oder gefaltet sind, und sich die Radicula längs des Randes der Cotyledonen oder über den einen Cotyledon hinweg legt, oder ob sie, wenn die Cotyledonen zusammengefaltet sind, zwischen dem einen Cotyledon liegt. Diese Unterschiede sind z. B. bei den Cruciferen von wesentlicher Bedeutung; sie sind in der Regel so constant, dass sie gute Gattungscharaktere, oft sogar Familiencharaktere abgeben. Der Embryo liegt nun nicht frei in der Frucht, sondern ist von einer äusseren und inneren Samenhaut eingeschlossen. Nicht selten befindet sich in der inneren Samenhaut zwischen dieser und dem Embryo noch ein, bald stärker, bald schwächer ausgebildetes Gewebe, welches die Reservestoffe für die junge Keimpflanze enthält; diese Schicht heisst das Sameneiweiss (Albumen). Ob dasselbe vorhanden ist oder nicht, ist ebenfalls bei der Bestimmung der Pflanzen von wesentlicher Bedeutung. Auch seine Beschaffenheit, ob es mehlig oder fleischig oder steinig ist, ist bedeutungsvoll. So finden wir bei den Gramineen ein sehr stark ausgebildetes Sameneiweiss, welches mehlig ist; bekanntlich besteht fast das ganze Samenkorn der Gra-

mineen aus Sameneiweiss. Ein steiniges, sehr ausgebildetes Sameneiweiss finden wir bei der Steinnuss. Sehr eigenthümlich ist das Sameneiweiss der Muskatnuss, dann vieler Palmen, z. B. Areca, hier auch steinhart, aber nicht homogen, sondern von zahlreichen bald mehr, bald minder tiefen Furchen durchsetzt, es ist ruminat. Die äussere Schale des Samens ist bald glatt, bald runzelig, bald behaart. An ihr können wir die Ansatzstelle des Samens an dem Fruchtblatte als besonderen Fleck leicht erkennen; dieser Fleck heisst der Nabel oder Knospengrund (Chalaza). Der stielartige Träger, welcher den Samen mit der Fruchtwand verbindet, heisst der Funiculus. Von Bedeutung ist endlich, wie der Embryo im Sameneiweiss liegt, ob er von demselben eingeschlossen wird oder ob er seitlich zu demselben liegt; ob er an der Spitze oder an der Basis des Samens sich befindet.

Die Carpelle in unserer Ranunkelblüthe stehen zahlreich auf einem kleinen kegelförmigen Polster, dem Blütenboden oder Thalamus. Ausserhalb der Carpelle stehen auf diesem Thalamus die Staubfäden, dann die Blumenblätter, endlich der Kelch. Die Carpelle sind frei, nicht in den Thalamus eingesenkt, und wir haben hiermit die Charakteristika der grossen Reihe der Thalamifloren kennen gelernt. Nehmen wir dagegen die Blüthe einer Raute, so sehen wir, dass innerhalb der Staubfäden sich eine scheibenartige Verdickung befindet, welche man Diskus nennt. Dieser Diskus ist für die ganze Reihe der Discifloren charakteristisch. Nicht immer aber ist der Diskus als kreisförmiger Wulst ausgebildet, oft hat er nur die Gestalt drüsiger Höcker, welche innerhalb der Staubfäden stehen. Eine dritte Form des Blütenbodens ist die, dass er nicht flach ausgebreitet, sondern kelch- oder krugartig vertieft ist und dass nun die Carpelle an der inneren Wand dieses Kruges sitzen. Es kann dabei auch die innere Wand des Blütenbodens mit den Fruchtblättern verwachsen, und wir erhalten dadurch den unterständigen Fruchtknoten; oder aber es können die Fruchtblätter auf dem Grunde des Blütenbodens sitzen, dieser selbst aber von jenen frei sein, dadurch entsteht der halbunterständige Fruchtknoten.

Wir sahen in unserer Ranunculusblüthe, dass sich an die Staubfäden die Carpelle unvermittelt anschliessen. Nun kommt es bisweilen vor, dass zwischen den Staubfäden und den Carpellen eine Anzahl fädiger Gebilde, welche mehr oder minder den Staubfäden ähneln, ausgebildet sind, welche aber keine Antheren tragen; diese Gebilde nennt man Staminodien.

An den Staubfäden treten bisweilen noch eigenartige Gebilde auf, bald in Form von Drüsen, bald als Lappen. Die Staubfäden können entweder frei oder miteinander zu einer Röhre verwachsen sein; in letzterem Falle spricht man von einer Staubfadenröhre. Tubus stamineus; oder es können endlich auch die Staubfäden frei, die Antheren aber mit einander verwachsen sein, wie z. B. bei den Compositen.

An den Blumenblättern des Hahnenfusses beobachten wir am Grunde eine kleine verdickte Stelle, welche einen klebrigen süssen

Saft absondert; es ist dies das Nektar, welches bei Befruchtung der Blüthe eine grosse Rolle spielt. An anderen Blüthen ist dasselbe oft anders ausgebildet, ja es finden sich sogar ganz eigene Organe, welche in keinem Zusammenhange mit den Blumenblättern stehen. So lange die Nektarien in der Blüthe sitzen, spricht man von intrafloralen Nektarien, befinden sie sich jedoch ausserhalb der Blüthe, so heissen sie extraflorale Nektarien. Auf dieselben werden wir im Kapitel über die biologische Sammlung noch zurückkommen.

Von Bedeutung sind nun endlich noch die Lage der Blumenblätter und Kelchblätter zu einander und ihre Deckungsverhältnisse in der Knospe. Was zunächst die Lage der einzelnen Blüthentheile zu einander anbetrifft, so macht man sich dieselbe am besten klar, wenn man sich einen Grundriss, ein Diagramm von der Blüthe entwirft. Da die Blüthentheile meist in Kreisen zusammenstehen, so fertigt man ein derartiges Diagramm in der Weise an, dass man eine Anzahl concentrischer Kreise aufzeichnet und nun auf die einzelnen Kreise die Blüthentheile da einträgt, wo man sie sieht.

Bei unserer Ranunkelblüthe hätten wir also in den äusseren Kreis fünf Kelchblätter einzutragen, abwechselnd mit diesen fünf Blumenblätter; alsdann eine grosse Anzahl in Spiralen stehender Staubfäden und endlich zu innerst eine Anzahl ebenfalls in Spiralen stehender Carpelles. Wir zeichnen zunächst diese einzelnen Theile so ein, dass sie sich gegenseitig nicht berühren, und suchen nun zu ermitteln, welche Blattränder sich decken. Wir werden dann finden, dass zwei Kelchblätter die drei anderen mit ihren Rändern decken; alsdann finden wir, dass zwei Kelchblätter und zwar das zwischen den beiden äusseren und eins neben denselben ganz eingeschlossen werden von den Kelchblättern, dass das fünfte Kelchblatt endlich auf der einen Seite gedeckt wird, auf der anderen Seite aber selbst deckt. Berücksichtigen wir nun die Stellung der Kelchblätter zu der Abstammungsachse, das heisst zu derjenigen Achse, von welcher der Blütenstiel abgeht, so finden wir ferner, dass die beiden inneren Kelchblätter nach der Seite der Achse hin liegen, und dass das halb äussere, halb innere Kelchblatt rechts nach vorn fällt. Die beiden äusseren Kelchblätter aber liegen, das eine auf der Seite der Achse, das andere links vorn.

Auf die speciellen Deckungsverhältnisse näher einzugehen, ist hier nicht der Ort und müssen wir bezüglich derselben auf Eichler's Blüthendiagramme verweisen.

Zur Terminologie sei noch bemerkt, dass man von einer „rechts-gedrehten“ Knospenlage spricht, wenn die von aussen betrachtet rechts liegenden Ränder überall die Deckenden sind, von einer „linksgedrehten“ dagegen, wenn die linken Ränder decken. Eine der  $\frac{2}{5}$  Spirale entsprechende, bei fünfzähligen Kelchen sehr gewöhnliche Knospenlage bezeichnet man nach Eichler als Quincuncial; ein besonderer Fall derselben kommt bei pentameren zweilippigen Kronen vor, wenn die Seitenlappen der Unterlippe deren Mittellappen und die Oberlippe decken. Die bei fünfzähligen Blumenkronen verbreitete Deckungsweise, bei welcher ein Blatt ganz aussen, eins ganz innen,

die drei übrigen halb aussen, halb innen liegen, heisst cochleare Knospenlage; besondere Formen derselben sind die „aufsteigende“ und die „absteigende“ Knospenlage. Bei ersterer decken sich die Theile von unten nach oben, bei letzterer von oben nach unten. Die Linie, welche durch die Abstammungsachse und die Blütenachse geht, heisst die Mediane der Blüthe. Die in der Blütenachse darauf senkrecht stehende Ebene heisst die Transversale. Oben und hinten ist das, was von der Transversale aus gegen die Abstammungsachse, vorn oder unten, was davon abgewendet liegt. Als rechts bezeichnet man, was sich, die Blüthe von vorn betrachtet, auf der rechten Seite der Mediane befindet, links, was auf der linken Seite liegt.

An dem Blütenstiel finden wir nun sehr häufig noch zwischen dem Blatt, aus dessen Achsel der Blütenstiel entspross, und der Blüthe ein, zwei oder selbst mehr kleine Blättchen, die Vorblätter. Auch ihre Stellung zur Achse und zu den Kelchblättern ist eine für die einzelnen Familien sehr charakteristische, ebenso wie ihr Vorhandensein oder Fehlen.

Die Blüten selbst sind nun entweder, was seltener vorkommt, terminal, das heisst sie grenzen die Hauptachse ab, oder, die meisten Fälle, sie stehen seitlich. Ist nur eine Blüthe vorhanden, so haben wir Einzelblüthen, sind mehrere vorhanden, so bilden dieselben den Blütenstand. Früher legte man bei der Beurtheilung des Blütenstandes den Hauptwerth auf die äusseren Umrisse, doch ist man davon jetzt zurückgekommen, und dient zur Beurtheilung des Blütenstandes vornehmlich die Zahl der Triebe, und die Art ihrer Verzweigung. Man unterscheidet an den Blütenständen eine (relative) Hauptachse und Seitenachsen. Je nachdem nun Hauptachse und Seitenachsen gleich- oder ungleichwerthig sind, je nachdem die Hauptachse mit einer Blüthe abschliesst oder unbegrenzt ist, unterscheidet man zwischen cymösen und botrytischen Blütenständen. Die botrytischen Blütenstände sind die leichter zu übersehenden; wir wenden uns ihnen zunächst zu.

Sind die Seitenachsen an der langen Hauptachse, der Spindel oder Rhachis, vertheilt und sind die Blüten sitzend, so haben wir eine Aehre; sind die Blüten dagegen gestielt, so haben wir die Traube. Ist die Hauptachse verkürzt und sind die Blüten auf derselben sitzend, so haben wir das Körbchen; sind sie kurz gestielt, das Köpfchen; sind sie lang gestielt, die Dolde. Mittelformen zwischen Dolde und Traube ergeben sich einmal dadurch, dass an verlängerter Hauptachse verschieden lange Seitenachsen stehen, so dass die unteren die längsten, die obersten die kürzesten sind; es entsteht dadurch die Trugdolde; oder auch insofern, als an verkürzter Achse die Seitenachsen verschieden lang gestielt sind. Die Seitenachsen selbst können nun entweder einfach sein, das heisst direkt mit einer Blüthe abschliessen, oder wiederum verzweigt sein; wir erhalten dadurch die zusammengesetzten Blütenstände, wie zusammengesetzte Aehre, zusammengesetzte Traube, zusammengesetzte Dolde u. s. w.

Bei den cymösen Blütenständen unterscheidet man zwischen solchen, welche unter den, die relative Abstammungsachse abschliessenden Blüthen ein, zwei oder mehr Seitentriebe bilden (Mono-, Di-, Pleiochasien). Am einfachsten und am leichtesten verständlich sind die Dichasien. Unter der, die Abstammungsachse abschliessenden Blüthe entspringt aus den Achseln zweier opponirter Blätter je ein Trieb, welcher sich auf dieselbe Weise weiter verzweigt. Nicht wesentlich verschieden sind die Pleiochasien, welche nur durch die grössere Anzahl der Seitentriebe, der Strahlen, von den Dichasien abweichen. Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den Monochasien. Hier ist es von Bedeutung, ob von den beiden Knospen der Vorblätter der Blüthe sich stets die des unteren oder abwechselnd die des unteren oder oberen Vorblattes zum Seitentriebe ausbildet. Entwickelt sich stets die des unteren Vorblattes, so erhalten wir den Wickel, entwickelt sich abwechselnd die des unteren, dann die des oberen Vorblattes, so erhalten wir die Schraubel. Nun kann es auch vorkommen, dass sich beide Knospen zu Trieben entwickeln, dass aber der eine stärker ausgebildet ist als der andere; man spricht dann von „Förderung“, und zwar hat man hier auch wieder zu unterscheiden, ob die Förderung stets denjenigen Trieb betrifft, welcher aus dem unteren Vorblatte gebildet ist, oder ob dies abwechselnd einen der Triebe betrifft; man spricht dann je nachdem von Förderung mit Wickel- oder Schraubeltendenz.

Nicht selten kommt es bei cymösen Blütenständen vor, dass sie in den höheren Regionen in andere Blütenstandsformen übergehen; ja, der Fall ist gar nicht so selten, dass die Endigungen des cymösen Blütenstandes botrytischer Natur werden.

Von Bedeutung bei der Bestimmung der Pflanzen ist endlich noch die Blattstellung an den Zweigen. Die Blätter stehen nämlich entweder einander gegenüber, sie sind opponirt, oder sie stehen in Spiralen um den Zweig herum. Ist letzteres der Fall, so hat man zu untersuchen, das wievielte Blatt genau über einem anderen steht. Wenn man von einem Blatte zum nächst höheren schreitet, so muss man bald rechts, bald links um den Stengel herumgehen, und es ist von Bedeutung, wie oft man um den Stengel beim Fortschreiten von einem Blatte zum anderen herumgehen muss, bis man zu demjenigen Blatt kommt, welches genau über demjenigen Blatt, von welchem man ausgeht, steht. Man drückt nun die Blattstellung durch einen Bruch aus, in welchem der Zähler durch die Anzahl der Umläufe um den Zweig, der Nenner durch die Anzahl der auf dieser Spirale stehenden Blätter gebildet wird, wobei zu bemerken ist, dass das Blatt, welches über dem ersten steht, da es ja wieder den Ausgangspunkt für eine neue Reihe bildet, nicht mitgezählt wird. Nehmen wir also an, wir hätten, um vom ersten Blatt zu dem nächsten, über demselben stehenden zu gelangen, zweimal um den Zweig herum müssen und dieses über dem ersten stehende Blatt sei das sechste, so würden wir die Blattstellung durch den Bruch  $\frac{2}{6-1} = \frac{2}{5}$  ausdrücken. Diesen Bruch nennt man die Divergenz; er

giebt an, in wieviel Theile man einen Kreis zerlegen muss, um auf demselben die Anzahl der Blätter zu vertheilen, welche zwischen zwei über einander stehenden Blättern stehen. Diese Divergenz wird nun in der Regel durch einen der Brüche  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ ,  $\frac{8}{21}$  u. s. w. gebildet. Man sieht, es ist stets der Zähler gleich der Summe der Zähler der beiden vorhergehenden Brüche, der Nenner gleich der Summe der Nenner der beiden vorhergehenden Brüche.

Bedingt wird die Stellung der Blätter an den Zweigen durch den Platz, welcher den Blattanlagen am Vegetationspunkte zu Gebote steht; sie ist abhängig von der Zahl der Anlagen und es gilt als durchgreifendes Gesetz, dass da eine neue Anlage am Vegetationspunkte entsteht, wo der meiste Platz vorhanden ist. Daraus ergibt sich dann die relative Stellung der einzelnen Theile zu einander.

Endlich sei noch kurz auf die Nebenblätter hingewiesen, das heisst die bald kleinen, bald grösseren Gebilde, welche rechts und links an der Basis der Blätter sitzen. Diese Nebenblätter (Stipeln) sind für ganze Familien charakteristisch; sie spielen in der Biologie der Pflanzen eine grosse Rolle und werden wir deshalb auf dieselben in dem betreffenden Kapitel noch zurückkommen.

Wenden wir uns nunmehr der Untersuchung der Pflanze selbst zu. Frische Pflanzen untersucht man womöglich an Ort und Stelle; wenn dies nicht möglich ist, nehme man die Pflanze mit dem Erdballen nach Hause; sie hält sich dann ziemlich frisch und kann zu Hause wie im Freien untersucht werden. Hat man sehr viel gesammelt, so thut man gut, wenn man zu Hause die Pflanzen in Wasser eintaucht und nun die Stengel im Wasser durchschneidet. So zubereitete abgeschnittene Pflanzen halten sich, wie bereits früher (S. 27) angegeben, oft wochenlang frisch; Knospen entwickeln sich vollständig, und Blüthen, die sonst nie mehr aufbrechen, kommen hier noch zur Entfaltung. Da aber der Transport der Pflanze mit Ballen ziemlich viel Raum wegnimmt und es andererseits oft genügt, die Pflanze nur am nächsten, allenfalls am übernächsten Tage noch frisch zu haben, so kann man sich auch in der Art helfen, dass man diese Pflanzen abgeschnitten in der Botanisirtrommel nach Hause bringt, sie zu Hause unter Wasser abschneidet und das Wasser dann anwärmt. Auch Zusatz von etwas Ammoniak befördert das Aufbrechen von ziemlich weit vorgeschrittenen Knospen.

Ferner ist es sehr gut, wenn man auf die Excursion eine weithalsige Flasche, welche etwa zur Hälfte mit Spiritus gefüllt ist, mitnimmt. In dieselbe wirft man einige Knospen der Pflanzen, welche man unterwegs sammelt, nachdem man dieselben zuvor in Papier eingewickelt und auf dies Papier, und zwar auf der Innenseite, mit Bleistift vermerkt hat, zu welcher Pflanze die Knospen gehören. Derartiges Spiritusmaterial ist noch nach Jahren verwendbar und sollte man nicht versäumen, sich solches möglichst viel zu verschaffen.

Zu Hause nimmt man die einzelnen Präparate, das heisst, die in Papier eingewickelten Knospen, mit dem Papier aus dem Spiritus heraus, füllt die Knospen in ganz kleine Reagenzgläschen, in denen etwas absoluter Alkohol enthalten ist, schliesst die Gläschen mit



einem gut schliessenden Pfropfen und befestigt aussen am Glase ein kleines Etikett, auf welchem man die Notizen, welche auf dem Zettel standen, vermerkt, sowie den Tag und den Ort, an welchem man die Pflanzen gesammelt hat.

Bisweilen ist ganz frisches Material infolge der starken Turgeszenz der Zellen etwas schwer zu hantiren; da ist es denn vortheilhaft, wenn man die Pflanzen erst ein wenig abwelken lässt.

Bei getrockneten Pflanzen verfährt man in folgender Weise. Die trocknen Blüthen sind ohne weiteres in der Regel nicht gut zu untersuchen, sie sind spröde und infolge dessen unhandlich; man muss sie deshalb aufweichen. Dies geschieht entweder dadurch, dass man die Blüthentheile zwischen feuchtes Löschpapier legt oder schneller dadurch, dass man die Blüthe in heissem Wasserdampf aufweicht oder in Wasser aufkocht. Zum Aufkochen bedient man sich einer kleinen Porzellanschale, welche man auf einen Dreifuss stellt, in welche man etwas Wasser füllt, welches man durch eine daruntergesetzte kleine Spirituslampe erwärmt; oder auch dadurch, dass man einen grossen Löffel (Esslöffel) voll Wasser füllt und in demselben das Wasser über der Spirituslampe zum Kochen bringt. Der Löffel sei von Neusilber; verzinnte Küchenlöffel sind nicht zu gebrauchen, noch weniger eiserne, da sich in denselben die Pflanzen leicht schwärzen. Das Aufkochen geschehe vorsichtig; man wende eine nicht zu grosse Flamme an, lasse das Wasser allmählig warm werden und untersuche von Zeit zu Zeit, ob die Blüthen geschmeidig sind. Oft ist es gar nicht nöthig, dass das Wasser kocht, es genügt, dass die Blüthe für kurze Zeit in heissem Wasser liegt. Andere Blüthen dagegen, namentlich solche mit ziemlich consistenten, derben Perigontheilen, bedürfen eines etwas längeren Aufkochens. Die Praxis muss ergeben, ob und wie lange man kochen muss; allgemeine Regeln lassen sich nicht aufstellen. Da die Blüthen vollständig trocken sind, ehe man sie aufkocht, so werden sie auf dem Wasser schwimmen und in dem Masse, als das Wasser wärmer wird, werden sie von unten her anweichen, während der obere Theil noch hart und vom Wasser unbenetzt bleibt. Man thut deshalb gut, wenn man die Blüthe mit einer Nadel so lange unter die Oberfläche des Wassers drückt, bis das Wasser zum Kochen kommt. Schon wenn das Wasser einigermassen heiss geworden ist, wird es die Blüthe vollständig benetzen und dieselbe wird dann im und nicht auf dem Wasser schwimmen. Besonders harte Blüthen und namentlich Früchte werden aber selbst bei lang anhaltendem Kochen nicht weich, sondern höchstens etwas biegsam, was bei der Untersuchung sehr störend ist. Um diese geschmeidig zu erhalten, kocht man sie nicht in Wasser, sondern in Glycerin auf. Es hat dies insofern auch einen grossen Vortheil, als sie dann späterhin nicht wieder trocknen, sondern für die Dauer weich und geschmeidig bleiben. Sind die Blüthen aufgekocht, so giesse man das Wasser vorsichtig ab, oder hebe die Blüthe mit einem Pinsel oder einer feinen Pincette aus dem Wasser heraus, lege sie auf einen Bogen dicken Löschpapiers (weisses englisches Löschpapier) und betupfe sie von oben her mit kleinen Lösch-

papierschnitzeln; es werden sich dann alle die Theile, welche durch das wenige noch anhaftende Wasser bisher zusammengehalten wurden, leicht von einander abheben. Sehr zarte Blüthen untersucht man nun nicht sofort, sondern lässt sie kurze Zeit noch auf dem Löschpapier liegen, damit etwas von dem aufgesaugten Wasser wieder verdunstet; sie erlangen dadurch denjenigen Grad der Geschmeidigkeit, welchen sie hatten, als sie frisch waren. Dieser Punkt ist namentlich auch bei der Untersuchung von Fruchtknoten und Samen zu beachten; hier ist es oft nöthig, dass man diese Blüthentheile eine Viertel- bis eine halbe Stunde liegen lässt. Ist das Objekt nun soweit abgetrocknet, dass es untersucht werden kann, so legt man es auf ein kleines Glasplättchen (Objektträger) von 5 cm Länge und 2½ cm Breite. Solche Glasplättchen lässt man sich vom Glaser in grösserer Anzahl herstellen; es genügt gewöhnliches Fensterglas und sind dieselben, da sie aus Abfall geschnitten werden können und es gleichgültig ist, wie dick sie sind, sehr billig. Man zahlt für das Tausend 6 Mark. Ist die zu untersuchende Blüthe so gross, dass man die einzelnen Theile mit der Handlupe bequem untersuchen kann, so legt man den Objektträger mit der Blüthe auf einen Bogen weisses Papier, von dem sich dann die Blüthe deutlich abhebt, und untersucht nun die Blüthe. Bei kleineren Blüthen legt man den Objektträger auf das Präparirmikroskop und nimmt die Untersuchung mit der schwächst möglichen Vergrösserung, das heisst derjenigen, welche noch die ganze Blüthe übersehen lässt, vor. Man zeichnet zunächst die Blüthe als Ganzes; liegen einzelne Theile noch zusammengekniffen infolge des Pressens, so breitet man sie mit der Nadel vorsichtig aus und drückt sie dann an den Objektträger an. Sehr zarte Blüthentheile würden leicht zerreißen, wenn man die Blüthen sofort, nachdem man sie aufgeköcht und etwas abgetrocknet hat, mit der Nadel behandeln wollte; es ist deshalb gerade für diese das oben angegebene Verfahren, dieselben erst einige Zeit lang liegen zu lassen, unbedingt nothwendig. Hat man die Blüthe als Ganzes gezeichnet und sich genau von der Form der äusseren, sichtbaren Blüthentheile ein Bild verschafft, nichts an demselben übersehen, so öffnet man die Blüthe. Bei Blüthen, welche freie Blumenkronen und Kelche besitzen, ist dies nicht weiter schwierig; Blüthen mit verwachsenen Blumenkronen und Kelchen dagegen müssen aufgeschnitten werden. Zu dem Zweck hält man die Blüthe mit einer vorn breiten Nadel an einem Kelchzipfel fest und schneidet nun mit einer lanzettförmigen Nadel zunächst zwischen zwei Kelchzipfeln, von oben beginnend nach dem Grunde; dann biegt man, indem man zwei andere Nadeln zur Hand nimmt, den Kelch flach auseinander. Bisweilen will dies nicht recht gelingen, namentlich dann nicht, wenn der Blüthenboden, auf dem der Kelch sitzt, etwas breit ist; man kommt dann am besten derart zum Ziele, dass man mit einer lanzettförmigen Nadel, vom unteren Ende der Schnittfläche nach rechts und links den Kelch vom Blüthenboden trennt. Damit man nun bei dem Zerschneiden des Kelches nicht innere Blüthentheile verletzt, ist es gut, wenn man den Kelch nicht derart aufschneidet, dass man den Schnitt von aussen nach innen führt,

sondern dass man die Nadel, an der Einbuchtung zwischen den beiden Kelchlappen ansetzend, zwischen Kelch und Blumenkrone einschiebt und nun den Kelch von innen her aufschneidet. Ist der Kelch etwas grösser, so kann man sich auch einer spitzen Scheere bedienen. Hat man den Kelch ausgebreitet, so schreitet man nunmehr zur Oeffnung der Blumenkrone. Ist dieselbe aktinomorph, das heisst, sind die Zipfel alle gleich, so schneidet man, zwischen zwei Lappen beginnend, die Blüthe einfach der Länge nach auf, und zwar auch wieder in der Weise, dass man die Nadel in die Blumenkrone führt und von innen nach aussen schneidet. Ist die Blumenkrone dagegen zygomorph, besitzt sie z. B., wie die Lippenblüther, eine Ober- und eine Unterlippe, so schneidet man an der Stelle, wo die Oberlippe an die Unterlippe ansetzt, auf der einen Seite die Blumenkrone auf; dadurch erreicht man, dass man die Oberlippe wie die Unterlippe als Ganzes erhält. Auch die Blumenkrone wird nun ausgebreitet; man fertigt sich nun jedoch, ehe man die Blumenkrone aufschneidet, erst eine Zeichnung des aufgeschnittenen Kelches, in welchem die noch geschlossene Blumenkrone sitzt, an. Hat man die Blumenkrone aufgeschnitten und ausgebreitet, so zeichnet man auch diese wieder; alsdann geht man zur Untersuchung der Staubfäden, stellt die Stellungsverhältnisse, die Längenverhältnisse derselben fest, ebenso die Insertionsverhältnisse, löst einen Staubfaden am Grunde, hebt denselben mit einem Pinsel, den man vorher zwischen den Lippen etwas angefeuchtet hat, vorsichtig aus der Blüthe heraus, legt ihn neben die Blüthe auf den Objektträger und zeichnet ihn einmal von innen, einmal von aussen, endlich von der Seite. Endlich geht man zur Untersuchung des Fruchtknotens über; da aber die übrigen Blüthenheile hier oft störend sein würden, so trennt man den Fruchtknoten aus der Blüthe, legt ihn ebenfalls gesondert von der Blumenkrone auf den Objektträger und untersucht ihn nun für sich. Zuerst zeichnet man ihn als Ganzes; ist er unsymmetrisch, so muss er ebenfalls von mehreren Seiten gezeichnet werden; alsdann öffnet man ihn, um sich über die Lagerungsverhältnisse der Ovula zu informiren. Man führt zu dem Zweck einen Längsschnitt derart aus, dass man ihn, wenn er aus einem einzigen Fruchtblatte besteht, an der Rückenseite, das heisst auf der den zusammengewachsenen Rändern gegenüberliegenden Seite, vorsichtig aufschneidet. Das Aufschneiden führt man so aus, dass man, von der Basis beginnend, eine lanzettförmige Nadel längs der Rückenseite entlang führt, neben derselben aber beständig mit einer spitzen Nadel das freigewordene Stück von der lanzettförmigen Nadel abhebt. Besteht der Fruchtknoten aus mehreren Fruchtblättern, so schneidet man ihn mit einem einzigen scharfen Schnitt der Länge nach auf. Der Schnitt wird so geführt, dass man ein kleines Messer, welches sehr scharf sein und in eine scharfe Spitze auslaufen, dessen Schneide ferner gerade sein muss, auf eine der Nähte, das heisst derjenigen Stelle, an der zwei Fruchtblätter mit einander verwachsen sind, aufsetzt und dann mit einem einzigen scharfen Schnitt von oben nach unten durchschneidet. Besteht der Fruchtknoten aus einer ungeraden Zahl

von Fruchtblättern, so wird man auf diese Art ein Fach genau halbiren, zwei andere Fächer dagegen auf ihrer Verwachsungsstelle durchschneiden. Der geöffnete Fruchtknoten wird dann sofort gezeichnet. Ferner präparirt man mit feinen spitzen Nadeln ein Ovulum aus dem Fruchtknoten heraus, bringt es gesondert mit ganz feinem, etwas angefeuchtetem Pinsel auf eine freie Stelle des Objektträgers und betrachtet es unter stärkerer Vergrößerung und zeichnet es dann. Um endlich ein Bild vom Querschnitt des Fruchtknotens zu bekommen, präparirt man aus einer anderen Blüthe einen Fruchtknoten heraus und schneidet denselben mit scharfem Messer quer durch; da sich aber die obere wie die untere Hälfte schlecht aufrecht stellen lässt, so dass man genau von oben ein Bild bekommt, so thut man besser, wenn man sich einen dünnen Querschnitt aus der Mitte des Fruchtknotens anfertigt. Dies macht oft sehr viel Schwierigkeiten und es bedarf vieler Uebung, bis man hier gleich das erste Mal ein brauchbares Präparat erhält. Einigermassen erleichtert wird die Manipulation schon dadurch, dass man den Fruchtknoten ziemlich trocken werden lässt, weil er sich dann leichter schneiden lässt. Will dies aber auch nicht gelingen, so muss man den Fruchtknoten in eine leicht schneidbare Masse einbetten und dann mit dem Rasirmesser Querschnitte anfertigen. Man verfährt dabei folgendermassen: Der Fruchtknoten muss vollständig trocken sein, da absolut kein Wasser mehr an seiner Aussenfläche anhaften darf, er also auch nicht einmal mehr feucht sein darf. Alsdann lässt man auf einen Objektträger einen Tropfen Paraffin oder Stearin fallen, lässt den Tropfen, welcher keine zu grosse Ausdehnung gewinnen darf, etwas erstarren, legt dann auf denselben den Fruchtknoten und tröpfelt nunmehr wiederum Paraffin oder Stearin auf denselben, bis er vollständig von der Masse umgeben ist. Nun lässt man das Paraffin erstarren, hebt es dann, wenn es vollständig hart geworden ist, vorsichtig vom Objektträger ab, was sehr leicht geht, und schneidet nun mit dem Rasirmesser senkrecht zu der Richtung, in welcher der Fruchtknoten liegt, feine Schnitte. Damit man über die Lage des Fruchtknotens orientirt ist, den man ja, wenn er eingebettet ist, nicht mehr sehen kann, thut man gut, wenn man den Fruchtknoten senkrecht zur Längsseite des Objektträgers in den Tropfen legt und zwar genau in die Mitte desselben. Beschneidet man dann den Tropfen, ehe man ihn vom Objektträger abhebt, parallel zu den Rändern des Objektträgers, so dass er etwa die Gestalt eines Parallelogramms erhält, so ist man über die Lage des Fruchtknotens genau orientirt. Auch kleine Samen, welche man aufschneiden muss, um sich über das Innere derselben, über das Vorhandensein von Sameneiweiss, über die Lage des Embryos, der Cotyledonen u. s. w. zu orientiren, bettet man am besten auf diese Weise ein und schneidet sie dann mit dem Rasirmesser. Bisweilen ist das Paraffin späterhin bei der Untersuchung störend; man muss es deshalb verdrängen. Es geschieht dies am einfachsten, wenn man auf den Schnitt einen Tropfen Benzol bringt, welcher das Paraffin sofort löst und den Schnitt frei macht. Selbstverständlich müssen

alle Objekte, welche man angefertigt hat, und welche ein gutes Bild, das heisst ein charakteristisches Bild abgeben, gezeichnet werden. Zur Untersuchung des Embryos, welcher in Sameneiweiss mehligler Natur eingeschlossen ist, ist es von Vorthail, wenn man sich über die Lage desselben nicht durch Längs- oder Querschnitte orientirt, sondern wenn man denselben frei präparirt; man kommt auf diese Weise schneller und sicherer zum Ziel. Derartige Samen lassen sich nun aber, wenn sie aufgekocht sind, gleich nach dem Aufkochen nicht gut präpariren, vielmehr ist es unbedingt nothwendig, dass man dieselben erst ziemlich abtrocknen lässt. Alsdann schneidet man mit einer lanzettförmigen Nadel den Embryo, von der Basis beginnend, vorsichtig, wieder den Schnitt von innen nach aussen führend, auf, biegt die beiden Hälften aus einander und hebt den Embryo mit sehr feiner, spitzer Nadel aus dem Eiweiss heraus. Bei einiger Uebung gelingt dies sehr leicht und schnell; man hat sich nur genau zu merken, welches Ende des Embryos oben, welches unten lag. Der Embryo wird dann ebenfalls gezeichnet. Mit Hilfe der gewonnenen Präparate schreitet man nunmehr zur Bestimmung erst der Familie, dann der Gattung; endlich der Art. Damit man die Präparate späterhin stets zur Controle bei der Hand hat und nicht gezwungen ist, bei Controluntersuchungen wieder neue Präparate anfertigen zu müssen, hebt man dieselben auf. Dies geschieht am einfachsten in der Weise, dass man auf jedes einzelne Präparat einen ganz kleinen Tropfen Glycerin fallen lässt, dann den Objekttäger in eine kleine Schachtel legt, auf die Schachtel aussen ein Etikett klebt, auf welches man den Namen der Pflanze, den Tag, an welchem man sie präparirt hat und solche Notizen schreibt, welche späterhin jeder Zeit mit Sicherheit gestatten, dasjenige Pflanzenindividuum festzustellen, von welchem die Präparate stammen. Benutzt man Objekträger von der oben angegebenen Grösse ( $2\frac{1}{2} \times 5$  cm), so eignen sich zur Aufbewahrung derselben ganz vorzüglich alte schwedische Streichholzschachteln, da diese Objekträger genau in die Schachteln passen. Jede Schachtel enthält natürlich nur einen Objekträger. Die Schachteln legt man in Cartons von etwa 3 cm Höhe, 20 cm Breite und 30 cm Länge. In einem solchen Carton lassen sich 25 Streichholzschachteln unterbringen. Die Cartons bekommt man in Weisswaarengeschäften, wenn man nicht vorzieht, sich dieselben entweder selbst aus ganz dünner Pappe anzufertigen oder sie vom Buchbinder machen zu lassen. Hat man erst eine grössere Anzahl Präparate, so bestimmt man für jede einzelne Familie einen eigenen Carton und schreibt an die Schmalseite aussen an denselben den Namen der Familie. Um jeder Zeit orientirt darüber zu sein, ob man von seiner Pflanze im Herbar derartig angefertigte Präparate hat, legt man der Pflanze im Herbar einen Zettel bei, auf welchem man dies kurz vermerkt. Um nun nicht jedes Mal im Herbar nachsehen zu müssen, thut man auch gut, sich ein eigenes Journal für seine Präparate anzulegen, in welchem man unter fortlaufender Nummer die Präparate kurz notirt. Selbstverständlich muss dann auf dem Etikett auf der Schachtel, welche das Präparat enthält, dieselbe Nummer ver-

merkt sein. Um nun schnell die Pflanze im Journal zu finden, legt man sich am Ende desselben ein alphabetisches Verzeichniss der Präparate an und zwar alphabetisch nach Gattungen geordnet und vermerkt hinter jeder einzelnen Art in diesem Verzeichniss die Nummer des Präparats. Ist man in der Bestimmung der Pflanzen zu grösserer Sicherheit gelangt und will man weiter fortschreiten, so thut man gut, erst einmal eine Gattung, später eine Familie monographisch zu bearbeiten. Man verschafft sich zunächst das am leichtesten zugängliche Material. Wohnt man in einer Universitätsstadt, so bittet man sich, was jeder Zeit gern gewährt wird, das daselbst vorhandene Material aus. Man untersucht nun Individuum für Individuum, ganz unbekümmert, ob dasselbe richtig oder falsch bestimmt ist, fertigt auch in der oben angegebenen Weise, ganz, als wenn man die Pflanzen bestimmen wolle, Präparate und Zeichnungen an und trägt seine Beobachtungen in eigens zu dem Zweck angefertigte Formulare ein. Das Formular enthält folgende Rubriken:

- A. Wurzel.
- B. Stengel:
  - a) äussere Beschaffenheit,
  - b) Verzweigung.
- C. Laubblätter:
  - a) grundständige Blätter:
    - α) Form,
    - β) äussere Beschaffenheit,
    - γ) Blattstellung.
  - b) Stengelblätter.
    - α) Form,
    - β) äussere Beschaffenheit,
    - γ) Blattstellung.
  - c) Hochblätter:
    - α) Form,
    - β) äussere Beschaffenheit.
- D. Blütenstand.
- E. Blüte:
  - a) Vorblätter,
  - b) Kelch:
    - α) Form,
    - β) äussere Beschaffenheit.
  - c) Blumenkrone:
    - α) Form,
    - β) äussere Beschaffenheit.
  - d) Staubfäden:
    - α) Filament,
    - β) Antheren,
    - γ) Connectiv,
    - δ) Pollen.
  - e) Fruchtknoten:
    - α) Ovar,
    - β) Griffel,

- γ) Narbe,
- δ) Plazenten,
- ε) Ovula.

f) Diagramm.

F. Frucht.

G. Same:

- a) Samenhaut,
- b) Sameneiweiss,
- c) Embryo.

H. Dauer der Pflanze (einjährig, mehrjährig, Baum, Strauch u. s. w.).

I. Besondere Bemerkungen.

In dieses Formular trägt man alle Notizen ein. An den Kopf jedes Formulars schreibt man das, was auf dem Etikett, welches zu der Pflanze gehört, steht, um jederzeit das betreffende Individuum wieder ausfindig machen zu können. Hat man sich nun einen Ueberblick über die Gattung resp. Familie verschafft, indem man alle zu Gebote stehenden Individuen untersucht hat, so besorgt man sich nunmehr von auswärtigen Herbarien das betreffende Material. Die Direktion desjenigen botanischen Gartens, von dem man das erste Material erhalten hat, wird wohl jederzeit gern bereit sein, die nöthigen Schritte zu thun. Es ist Usus, dass die Pflanzen, welche man erhält auf bestimmte Zeit auf Kosten des Untersuchenden gesendet werden und dass der Betreffende dieselben bis zum Ablaufe dieser Frist franko an das betreffende Institut zurücksenden muss. Da das Material oft sehr kostbar ist, so muss man durch sorgfältige Aufbewahrung Sorge dafür tragen, dass dasselbe in keiner Weise Schaden leidet. Man untersucht nun das eingehende Material in der gleichen Weise wie das bisher untersuchte, ganz unbekümmert zunächst darum, ob die Bestimmung richtig oder falsch ist. Hat man dann alles Material genau untersucht und besitzt man einen vollständigen Ueberblick über das Untersuchte, so geht man nunmehr daran, an der Hand der Literatur seine Beobachtungen mit der betreffenden Literatur zu vergleichen. Original-Exemplare, das heisst solche, nach denen die betreffende Art, event. Gattung aufgestellt worden ist, werden dabei auf das Genaueste verglichen. Sie dienen als Grundlage für die Feststellung der Arten, sie bilden den Grundstock. Nun sucht man weiterhin an der Hand der Literatur die übrigen Arten zu bestimmen; dabei wird es sich dann herausstellen, ob die Pflanzen bisher richtig bestimmt waren oder nicht. Falsch bestimmte werden sich entweder als andere schon bekannte Arten oder als neue Arten ausweisen. Sind die Arten neu, was man, wenn man die Pflanzen durchbestimmt hat, leicht zu beurtheilen vermag, so fertigt man von denselben eine, womöglich lateinische Beschreibung und Diagnose an. Die Beschreibung enthält Alles das, was man in das Formular eingetragen hat, die Diagnose dagegen nur das, was die betreffende Art von der nächst verwandten unterscheidet. Alsdann schreitet man zur systematischen Zusammenstellung der Arten. Man bringt zunächst die Arten nach Gruppen

zusammen und ordnet sie in den Gruppen wieder nach ihrer natürlichen Verwandtschaft. Welche Punkte dabei massgebend sind, muss man nach den eigenen Untersuchungen selbst feststellen können. Bearbeitet man eine Familie, so müssen die Gattungen ebenfalls zusammengestellt werden und ihre Verwandtschafts-Verhältnisse klar gelegt werden. Existiren von der betreffenden Gattung oder Familie bereits Monographien, so sucht man aus denselben die ganze Literatur zusammen und sucht zu ermitteln, ob noch irgend welche Arten beschrieben worden sind, welche bisher nicht zur Untersuchung vorlagen. Ist die Monographie schon älteren Datums, so muss man dann die neuere Literatur durchsuchen. Man findet dieselbe meist sehr zerstreut und bietet Anhaltspunkte zum Suchen zunächst De Candolle's Prodrum (mit Ausschluss der Monocotylen, welche in den „Suites au Prodrum“ erscheinen), dann in Walper's Annalen der Botanik, Walper's Repertorium der Botanik und Müller's Repertorium der Botanik; demnächst in Just's botanischem Jahresbericht, in Engler's Jahrbuch für systematische Botanik, im Journal of Botany; endlich ist der Literaturnachweis in Bentham und Hooker's Genera Plantarum bei der betreffenden Gattung sehr zu berücksichtigen. Abbildungen findet man citirt in: Pritzel, Thesaurus Iconum. Ausser in den genannten Werken wird man dann in der Literatur Hinweise der verschiedensten Art finden, ausserdem vergleiche man Steudel's Nomenclator Botanicus; derselbe dient besonders zur Feststellung der Synonymie der älteren Literatur. Betreffs der Synonymie ist zu bemerken, dass eine Art denjenigen Speciesnamen erhält, welchen sie zuerst, als sie beschrieben wurde, erhalten hatte, ganz gleichgültig, ob sie in der richtigen Gattung beschrieben war oder nicht. Man geht im allgemeinen bis auf Linné zurück und vernachlässigt die vorlinnéische Nomenclatur. Wurde die Art von einem Autor als zu einer anderen Gattung gehörig beschrieben, so erhält sie also jetzt den Gattungsnamen der richtigen Gattung, den Artnamen, welchen ihr der Beschreiber gegeben hatte. Man fügt dann dahinter in Klammern den Autornamen des Aufstellers und hinter der Klammer seinen eigenen Namen als Autornamen, wodurch man andeutet, dass der erste Autor die Pflanze unter falscher Gattung beschrieben hatte. Findet man aus der Literatur, dass der Speciesname bereits für eine andere Species vergeben ist und zwar, dass der ältere Speciesname ursprünglich einer anderen Gattung angehörte, so muss der jüngere Speciesname dem älteren Speciesnamen weichen, und es erhält dann die später beschriebene Art einen neuen Speciesnamen. Man wählt hierzu sehr häufig den Namen desjenigen Autors, welcher die jüngere Species beschrieben. Findet man dagegen, dass ein Autor einer Pflanze einen Speciesnamen gegeben hat, welcher bereits in derselben Gattung von einem früheren Autor verwendet wurde, so muss selbstverständlich nach diesem Satze (dem Prioritätsgesetze) der spätere Speciesname fallen und man giebt der Pflanze ebenfalls einen anderen Namen.

Zur Fertigstellung der Monographie gehört endlich noch die Anfertigung eines Schlüssels zum Bestimmen der Arten. Zunächst



fertigt man den Schlüssel für die grösseren Einheiten, bei der Bearbeitung einer Familie also der Gattungen, bei einer Gattung der der Gruppen, an; alsdann fertigt man den Artenschlüssel an. Ist es auch von Vortheil, denselben möglichst der natürlichen Verwandtschaft der Arten entsprechend aufzustellen, so ist dies doch namentlich dann, wenn von der betreffenden Gattung noch viele Arten nicht entdeckt sind, ziemlich schwierig, auch dann, wenn nur ungentügendes Material zur Untersuchung vorlag. Es wird sich dann immer die Nothwendigkeit herausstellen, den Schlüssel mehr oder weniger künstlich anzufertigen; die Hauptsache sei nur, dass er ein sicheres Bestimmen der Pflanzen zulässt. Oft werden die sexuellen Organe nicht ausreichen und man wird seine Zuflucht zu den Vegetationsorganen nehmen müssen, namentlich dann, wenn die sexuellen Organe, wozu wir im weiteren Sinne auch die Blüthenhüllen rechnen, wenig differenzirt sind. Hier werden die Blüthenstände, die Nervatur der Blätter und ähnliche Merkmale oft von grosser Wichtigkeit sein. Nicht minder wichtig ist oft die Anatomie der Blätter und des Holzes, welche man deshalb, wo sich solche Differenzirungen bei den sexuellen Organen wenig ausgebildet zeigen, untersuchen muss. Die anatomische Methode aber hier weiter auszuführen, würde über den Rahmen des vorliegenden Werkes reichen und müssen wir deshalb auf andere Werke, wie z. B. Strassburger's botanisches Praktikum verweisen.

Endlich lege sich der Monograph von der betreffenden Familie oder Gattung eine Sammlung an und suche in derselben jede Art möglichst vertreten zu haben. Meistens bewilligen die betreffenden Herbarvorstände gern dem Monographen Material für eigene Zwecke, soweit dies in duplo vorhanden ist. Liegen Unika vor, das heisst, existirt von der betreffenden Art nur ein einziges Exemplar, so fertige man sich von demselben eine Zeichnung an, welche man seinem eigenen Herbar einverleibt. Von den Blättern macht man dabei einen Naturdruck. Dies geschieht auf einfache und sichere Weise folgendermassen: Wir verschaffen uns feinste gepulverte Farbe, am besten grüne Farbe, doch der Abwechselung wegen auch noch andere und reiben dieselbe mit Mohnöl auf ein glattes und festes Blatt Papier, sodass dasselbe hauchzart davon überzogen ist. Dieses Aufstreichen und Ueberreiben vollführen wir am besten mittelst eines aus Papier stempelförmig geballten Wischers oder Lederbällchens. Auf den mit Farbe so zart beriebenen Papierbogen legen wir nun das Pflanzenblatt, dessen Naturselbstdruck wir vornehmen wollen, und zwar mit der Unterseite, weil auf dieser die Blattnerven erhöht hervortreten. Auf dies Pflanzenblatt wird dann wiederum ein reiner Papierbogen (Quartblatt, oder bei kleinen Pflanzenblättern ein kleinerer) gebreitet. Dies halten wir etwas fest, damit es sich nicht verrücke, und mit dem Ballen der Hand oder einem weichen Leinwand- oder Seidenpapierballen drücken wir nun einigermassen stark darauf, bis wir urtheilen, dass die Farbe des Unterlagebogens an der Unterseite des Blattes reichlich haftet. Jetzt nehmen wir das Pflanzenblatt behutsam hervor, legen es vorsichtig mitten auf ein Quartblatt weissen Papiers und breiten dann wiederum einen beliebigen Papier-

bogen darüber. Drücken wir nun mit dem Handballen in der Weise hin und her, dass die farbige Unterseite des Pflanzenblattes sich auf das weisse Papier abfärben muss, so werden wir bei schliesslicher Wegnahme des Pflanzenblattes ein farbiges bis auf das feinste Geäder genaues Bild auf dem weissen Querblatte finden. Auf die Art und Weise ist man dann in den Stand gesetzt, jederzeit späterhin andere Arten bei Neubestimmungen mit dem Originalmaterial vergleichen zu können.

---

## 6. Kapitel.

### Ergänzende Bemerkungen zu den bisherigen Kapiteln.

Nachdem wir im vorigen Kapitel die hauptsächlichsten Punkte der Terminologie kennen gelernt haben, wollen wir uns nunmehr noch zunächst der Terminologie einiger besonderer Familien zuwenden, da dieselbe von der allgemeinen Terminologie abweicht, oder richtiger, da für diese Familien eine eigene Terminologie besteht. Hier wären zunächst die Gräser zu nennen. Der Bau der Grasblüthe ist ein von den übrigen monocotylen Blüten äusserlich sehr abweichender und bereitet dem Anfänger viele Schwierigkeiten. Untersuchen wir die Grasblüthe, so finden wir, dass zu äusserst von der Achse abgewendet, ein etwas grösseres, meist mit einer Granne versehenes Blatt sitzt, dasselbe heisst die Vorspelze. Auf dieselbe folgt ein zweites kleineres, unbegranntes, zweikieliges Blättchen, welches adossirt ist, wie man sagt, das heisst, welches mit seinem Rücken der Abstammungsachse zugekehrt ist. Dieses Blatt heisst die Deckspelze. Innerhalb der Deckspelze folgen nun zwei kleine, schuppenartige, bisweilen auch etwas grösser ausgebildete Blättchen, welche als die Perigonblätter aufzufassen sind. Diese beiden Perigonblätter (Lodiculae) sind so orientirt, dass sie von der Achse weg nach vorn fallen. Man nimmt an, dass ein drittes Perigonblatt, welches der Deckspelze opponirt stehen würde, fehlgeschlagen (abortirt) ist. Bisweilen tritt dieses dritte Perigonblatt, z. B. beim Reis, thatsächlich auf. Dieser eigenthümliche Aufbau der Grasblüthe steht nicht im Einklang mit den sonstigen Regeln der Anordnung des Einsatzes der Blumenblätter. Wenn nämlich ein der Blüthe vorhergehendes Vorblatt adossirt ist, dann fällt der Regel nach das unpaare von drei Perigonblättern nach vorn. Man nimmt deshalb an, dass bei der Grasblüthe ein äusserer Perigonkreis abortirt ist, typisch aber anzunehmen ist. Auf den inneren Perigonkreis, welcher, wie gesagt, meist auf zwei Perigonblätter reduzirt ist, folgen dann zwei alternirende, dreizählige Staubfadenquirle; auf diese ein dreizähliger Fruchtknoten.

Eine eigene Terminologie besitzen ferner die Orchideenblüthen. Die Orchideenblüthe ist typisch streng nach der Dreizahl gebaut,

das heisst es sind drei äussere und drei innere Perigontheile, drei Staubfäden und ein dreizähliger Fruchtknoten vorhanden. Man nennt den äusseren Perigontheil, welcher oft von dem inneren bedeutend abweicht, hier nicht Kelch, man spricht hier nicht von Sepalen, sondern von Tepalen. Der innere Blumenblattkreis ist insofern von den übrigen monocotylen Blüthen abweichend als das dritte unpaare Blumenblatt sehr häufig eine ganz abweichend gebildete Form angenommen hat, es ist lippenförmig geworden; man bezeichnet es deswegen auch kurzweg als die Lippe. Die Staubgefässe sind auf die Pollenbehälter reduziert, welche hier mit der Griffelsäule verwachsen sind. Sie liegen unterhalb der Narbe, und zwar ist in der Regel nur ein einziges Staubgefäss zur Ausbildung gelangt, welches zwei etwas gestielte, klebrige Pollenmassen (Pollinien) enthält. Bei *Cypripedium* dagegen sind zwei Staubbehälter vorhanden; einige tropische Orchideen enthalten sogar drei Staubbehälter. Das Ende des Griffels ist oft schnabelförmig ausgezogen und heisst das Rostellum. Sehr häufig kommt es bei Orchideenblüthen vor, dass sie sich gedreht haben, sodass die ursprünglich nach unten liegenden Theile nach oben kommen; man spricht dann von einer resupinaten Blüthe. Die Resupination zeigt sich sehr deutlich am Fruchtknoten, an dem man die Drehung gut erkennen kann. Man hat auf diesen Punkt zu achten, wenn man das Diagramm aufzeichnet, da man, wenn man diesen Punkt vernachlässigen würde, ein falsches Diagramm erhalten würde.

Eine besondere Terminologie besitzen ferner die Früchte der Umbelliferen. Man unterscheidet an denselben Riefen und Rillen; erstere sind stark hervorragende Leisten, letztere schwächere.

Endlich sei hier kurz auf den unterständigen Fruchtknoten hingewiesen. Wir sahen schon im vorigen Kapitel, dass der unterständige Fruchtknoten dadurch gebildet wird, dass sich der Blütenboden becherartig verbreitert und dass der Fruchtknoten auf dem Grunde desselben angelegt wird, und mit seinen äusseren Rändern mit der Innenwand des Blütenbodens verwächst. Man kann sich hiervon durch entwicklungsgeschichtliche Studien leicht überzeugen.

Um entwicklungsgeschichtliche Studien zu machen, ist es nothwendig, dass man das Material dazu so frühzeitig als möglich sammelt, das heisst dann, wenn die Blüthen, resp. deren Theile eben erst angelegt werden. Man darf nicht etwa warten, bis die Kelchblätter bereits ausgebildet sind, bis also die Blüthen schon als Knospen deutlich zu sehen sind. Will man entwicklungsgeschichtliche Studien machen, so muss man sich vielmehr schon vorher mit den Wachsthumerscheinungen der Pflanze vertraut gemacht haben, muss erkennen können, zu welcher Zeit die Pflanze in die Blüthenperiode eintritt. Man erkennt dies zum Theil an der Entwicklung der Hochblätter und es ist dann Zeit, dass man das Material einsammelt. Bei anderen Pflanzen, bei denen keine Hochblätter entwickelt werden, ist es nothwendig, schon frühzeitig nach Entwicklungsstadien von Blüthen zu suchen. So werden z. B. die Blüthen von *Taxus* bereits im Sommer des vorhergehenden Jahres angelegt.

Um nun zu seinen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen

verschieden altes Material zu haben, ist es nothwendig, dass man dasselbe in den verschiedenen Perioden der Entwicklung sammelt und für die später vorzunehmende Untersuchung conservirt. Es geschieht dies am einfachsten, wenn man das Material in Alkohol aufhebt. Man überzeugt sich zunächst, ob überhaupt Blütenanlagen vorhanden sind; findet man derartige, dann sammelt man möglichst reichlich Material, legt dasselbe in Spiritus in eine Flasche oder ein Reagenzglas, an welchem man aussen ein Etikett klebt und auf demselben den Namen der Pflanze und den Tag des Einsammelns vermerkt. Alsdann sammelt man von Tag zu Tag oder bei Pflanzen, welche nur langsam ihre Blüten entwickeln, wie z. B. *Taxus*, alle zwei bis drei Tage oder gar alle Woche immer wieder Material und hebt das in gleicher Weise auf.

Bei vielen Pflanzen genügt indessen das Einlegen des Blütenzweiges, da sich an diesem meist alle Entwicklungsstadien an den zahlreichen Blütenanlagen finden.

Noch sei auf diöcische Pflanzen hingewiesen, welche vor den Blättern blühen, wie z. B. die Weiden. Hier ist es nothwendig, dass man seinem Herbar nicht nur Blütenzweige, sondern auch Laubzweige einreicht. Nun ist es aber schwierig zu behalten, von welchem Baume man die betreffenden Blütenzweige gesammelt hat; man thut deshalb gut, sich den betreffenden Baum zu kennzeichnen. Vorzüglich eignen sich dazu schmale Bleibänder, in welche man eine Nummer einstanzt und welche man an einem Zweige, den man gerade noch mit der Hand erreichen kann, an möglichst wenig auffallender Stelle anbringt. Es versteht sich von selbst, dass man dem Blütenzweige, welchen man eingelegt hat, die Nummer geben muss, welche man auf das Bleiband eingestanz hat (s. S. 18). Das Einstanzen der Nummern in das Bleiband geschieht am besten mit einer Numerirzange, wie dieselben für billigen Preis aus grösseren Samenhandlungen zu beziehen sind. Eben daher bezieht man die Bleibänder (siehe am Schluss: Bezugsquellen).

Oft ist es von Werth, von den Pflanzen die Jugendzustände im Herbar zu besitzen, da dieselben von den späteren Zuständen der Pflanze erheblich abweichen. Namentlich bei Stauden, Sträuchern und Bäumen wird man äusserst selten in die Lage kommen, diese Jugendformen zu besitzen; da ist es denn vortheilhaft, wenn man sich dieselben selbst anzieht. Will man dies thun, so ist es vor allen Dingen nothwendig, dass man sich guten reifen Samen von den Pflanzen sammelt, der Same muss unbedingt reif sein. Man hebt ihn in der Frucht auf; nur wenn die Frucht fleischig ist, entferne man ihn aus derselben, wenn man nicht vorzieht, die Frucht eintrocknen zu lassen. Die Früchte werden in eine Papierkapsel gesteckt, auf welche man aussen den Namen der Pflanze und den Tag des Einsammelns mit Angabe des Jahres notirt. Die Samen selbst werden im Frühjahr ausgesät, doch ist zu bemerken, dass eine ganze Anzahl Pflanzen ihre Keimkraft, wie man sagt, in kurzer Zeit verlieren, und es ist dann vorzuziehen, die Samen bereits im Herbst oder noch besser, gleich nach der Ernte, also oft schon im Sommer, in die Erde zu

bringen. Da aber eine Aussaat ins Freie für denjenigen, der nicht in der glücklichen Lage ist, einen eigenen Garten zu besitzen, leicht zu Irrthümern führen könnte, so thut man besser, man säet die Samen im Zimmer aus. Man bereitet sich zu dem Zweck Samentöpfe, oder besser noch Samenschaalen, vor. Es sind diese letzteren irdene Schalen, welche nicht glasirt sind, von etwa 5 cm Höhe, welche am Boden ein oder einige Löcher zum Abzug des Wassers besitzen. Auf diese Löcher legt man zunächst einige Topfscherben, füllt dann vortheilhaft noch eine Anzahl Scherben, welche man gleichmässig über dem Boden vertheilt, auf, thut darauf gute Gartenerde, welche man aber stark mit Sand vermischt hat, und streut, nachdem man diese Erde mit einem Brettchen etwas angedrückt hat, so dass sie ganz glatt ist, den Samen auf. Es gelte als Regel, dass der Same nie tiefer liegen soll als er selbst dick ist. Ganz feine Samen bestreut man alsdann mit etwas Torf, den man sehr fein gerieben hat. Nun feuchtet man die Erde, am besten mit einem Zerstäuber, leicht an, deckt auch auf die Schale eine Glascheibe und sorgt nur dafür, dass die Erde nie austrocknet; doch darf sie auch andererseits nie zu nass gehalten werden. Moorpflanzen, ebenso Farne säet man statt in gewöhnliche Gartenerde in sogenannte Haideerde aus; Farne auch mit Vortheil direkt auf faserigen Torf (Insektentorf), den man auf seiner einen Seite mit einem stumpfen Hölzchen etwas rauh gemacht hat. Für Farne genügt es, ein Stück eines fertilen Wedels mit seiner Unterseite auf dem Torf hin- und herzureiben, da dann eine genügende Anzahl Sporen auf dem Torf haften bleiben. Das Torfstück legt man dann mit der anderen Seite, das heisst mit der, auf welcher sich keine Sporen befinden, in eine Schale, in der sich Wasser befindet; der Torf wird sich dann voll Wasser saugen und die Sporen finden Gelegenheit zu keimen. Die jungen Sämlinge der Phanerogamen sowohl als auch die Vorkeimen, die Prothallien der Farne müssen nun, da sie meist zu dicht stehen, einzeln gepflanzt werden, und zwar geschieht dies am besten derart, dass man mit dem spitzen Hölzchen die Erde vorsichtig anhebt und das Pflänzchen mit möglichster Schonung des Wurzelsystems aushebt und in einen kleinen Topf einzeln pflanzt. Die Erde, die man hierzu benutzt, sei vorläufig ganz so wie die Erde in der Samenschaale zubereitet. Ganz kleine Sämlinge pflegt man anfänglich mehrere in einen Topf von etwa 8 cm Durchmesser zu pflanzen. Gelangt man in den Besitz von Samen aus tropischen Ländern, welcher noch keimfähig ist, so säet man denselben ebenfalls aus. Diese Samen bedürfen aber zu ihrer Keimung einer grösseren Wärme, als wir ihnen für gewöhnlich bieten können; wir müssen denselben deshalb Bodenwärme geben. Sehr gut eignet sich hierzu ein kleiner heizbarer Kasten, wie er von der Firma F. C. Heinemann in Erfurt in den Handel gebracht wird. Von den Sämlingen legt man nun zunächst einige, welche nur die beiden Cotyledonen enthalten, ein; die übrigen lässt man weiter wachsen, um etwas spätere Entwicklungsformen, so vor Allem die ersten Blätter zu erhalten. Auch diese werden nach und nach eingelegt.

## 7. Kapitel.

### Das Herbarium.

Soll das Herbarium allen Anforderungen, welche man an ein solches zu stellen berechtigt ist, entsprechen, so sind eine Anzahl Punkte ins Auge zu fassen, die wir jetzt näher erörtern wollen.

Die Pflanzen sollen so im Herbarium liegen, dass sie jederzeit ohne Schwierigkeiten untersucht werden können. Sie sollen so geordnet sein, dass man die einzelne Art schnell und sicher findet. Man soll bei jedem Exemplar sofort Auskunft über das Woher erhalten. Die Pflanzen sollen endlich so aufbewahrt sein, dass sie vor dem Verderben, sei es durch Bruch, sei es durch Insektenfrass, geschützt sind.

Bei der Anlage eines Herbariums hat man sich vor allem über die Wahl des Papieres für dasselbe schlüssig zu machen. Massgebend bei derselben sind Stärke und Format in erster Linie, dann aber nicht minder der Kostenpunkt und die Gangbarkeit der Papiersorte im Handel. Wenn irgend möglich wähle man eine etwas steife Papiersorte, etwa von der Steifheit guten Packpapieres. Man vermeide dabei geleimte Sorten, suche vielmehr ungeleimtes zu erhalten. Ist das Papier zu dünn, so sind die Pflanzen nur zu leicht dem Zerbrechen ausgesetzt, namentlich wenn man beim Vergleichen mehrerer Arten eine Anzahl Bogen aus den Umschlägen herausnehmen muss. Auch leiden die Pflanzen bei zu dünnem Papier leicht durch gegenseitigen Druck, namentlich wenn krautige und holzige Arten dicht bei einander liegen.

Das Format des Papieres soll derart sein, dass auch die grössten getrockneten Pflanzen nirgends über den Rand des Papieres hervorstehen. Da man auch auf einzutauschende Pflanzen Rücksicht nehmen muss, namentlich wenn man erst ein grösseres Herbarium besitzt, die Formate aber bei den einzelnen Sammlern sehr wechseln, so wähle man kein zu kleines Format. Man vermeide Papier unter  $25 \times 40$  cm und über  $30 \times 48$  cm. Das Format des Kgl. Herbariums zu Berlin ist  $27 \times 43,5$ , welches wohl allen Anforderungen entsprechen dürfte.

Der Kostenpunkt ist von den Mitteln des Einzelnen abhängig. Man bedenke aber, dass die Ausgabe für das Papier eine ständige ist.

Die Gangbarkeit der Papiersorte im Handel ist insofern von Belang, als darauf Rücksicht zu nehmen ist, dass man auch nach Jahren immer wieder dieselbe Papiersorte braucht, da nichts hässlicher aussieht, als wenn man im Herbar verschiedenen Papiersorten begegnet.

Wir geben deshalb am Schlusse einige empfehlenswerthe Papiersorten, welche jederzeit aus den beigelegten Bezugsquellen zu beziehen sind.

Die Farbe des Papiers sei hell, ein gelblicher Ton schadet

nicht. Ganz weisses Papier ist theurer. Wer Freude an seiner Sammlung haben will, wähle reines unbedrucktes Papier. Zeitungspapier ist, auch wenn es stark genug wäre, zu verwerfen.

Von dem gewählten Papier schneidet man sich nun einzelne Blätter der oben angegebenen Grösse zurecht. Man legt zu dem Zweck einen Stoss Papier auf ein weiches Brett, zieht mit Bleistift auf dem obersten Bogen das Format vor, legt dann ein eisernes Lineal scharf an die Linie und schneidet mit einem Buchbinder-messer das Papier durch. Es erleichtert die Arbeit sehr, wenn man den Stiel des Messers mit einem so langen Stück Holz fest verbindet, dass das oberste Ende desselben gegen die Schulter gelegt werden kann. Will man aber die Mühe des Zuschneidens sparen, so lasse man sich von einem Buchbinder das Papier mit einer Papierschneidemaschine zurechten. Das Papier zu falten und dann mit dem Messer aus einander zu schneiden ist nicht zu empfehlen, da man bei diesem Verfahren namentlich bei stärkeren Papiersorten keinen glatten Schnitt erhält. Ein Zerschneiden der Blätter mit der Scheere ist zu zeitraubend. Ist das Papier etwa 5—8 cm grösser als das gewünschte Format, so werfe man die Abfälle nicht fort, da dieselben, wie wir weiter unten sehen werden, gute Verwendung im Herbar finden.

Ehe wir nun zum Auflegen der Pflanzen gehen, müssen wir uns noch eine Anzahl Streifen gummirten Papiere zurecht machen. Zu dem Zwecke legen wir einen Bogen dünnen, recht geschmeidigen, glatten weissen oder gelben Conceptpapiere auf ein Brett, bestreichen ihn recht dick und gleichmässig mit Gummi arabicum und lassen ihn dann trocknen. Da sich aber das Papier beim Trocknen zusammenrollt, befestigen wir es vorher mit kleinen Nägeln oder Reisszwecken an den vier Ecken auf dem Brett. Ist das Gummi vollständig getrocknet, so schneiden wir den Bogen in schmale Streifen von 3—5 mm Breite und der Länge des Bogens. Diese Streifen, von denen man immer einigen Vorrath haben muss, bringt man in eine grössere Schachtel.

Ausser diesen Streifen brauchen wir noch eine Anzahl verschieden grosser Papierkapseln <sup>1)</sup>, etwas Baumwolle, eine Stopfnadel und Gummiarabicumlösung mit einem Pinsel.

Nunmehr können wir an das Auflegen der Pflanzen gehen. Wir legen einen Stoss Papier der zugeschnittenen halben Bogen zur Linken, die aufzulegenden Pflanzen zur Rechten. Vor uns steht der Kasten mit den gummirten Papierstreifen, ein Kasten mit Kapseln, die Gummiflasche und Baumwolle mit Nadel.

Wir legen dann einen leeren halben Bogen gerade vor uns, nehmen aus dem obersten Umschlagbogen zur Rechten die aufzulegende Pflanze und legen sie so auf den halben Bogen, dass möglichst viel geöffnete Blüten nach oben liegen. Pflanzen, welche mehr Raum als die Hälfte des Bogens einnehmen, legen wir in die Mitte desselben, kleinere vertheilen wir oben, von links anfangend.

---

<sup>1)</sup> Ueber die Anfertigung derselben s. S. 11.

Haben wir von letzteren viele Individuen von einem Standorte eingelegt, so suchen wir etwa 10 der besten aus und legen sie theils mit der Vorderseite, theils mit der Rückseite auf. Die übrigen Individuen heben wir zum Tausch auf. Ist so die Pflanze, resp. bei kleineren Pflanzen die einzelnen Individuen, auf dem Bogen gut aufgelegt, so dass alle charakteristischen Merkmale gut zu sehen sind, so nehmen wir einen gummirtten Papierstreifen und befestigen die Pflanze mit demselben erst in ihrer Lage. Wir befeuchten zu dem Zweck das Gummi, halten die Pflanze mit der Linken in ihrer Lage, legen das Ende des Streifens etwa 1 cm von der Pflanze auf den Bogen, halten dies mit dem Zeigefinger der Linken fest, führen dann den Streifen hart über die Pflanze, drücken ihn jenseits derselben wieder 1 cm auf dem Bogen fest und reissen dann das übrig gebliebene Ende des Streifens ab. Haben wir so oben und unten einen Streifen Papier angebracht, so muss die Pflanze in ihrer Lage bleiben, wenn wir das Blatt hoch heben. Nun haben wir noch einzelne abstehende Zweige an ihren Enden auf die gleiche Weise zu befestigen, auch die Hauptachse noch, wenn nöthig, zur grösseren Sicherheit mit einigen Streifen in der Mitte zu befestigen.

Bei kleinen schlanken Exemplaren, wie z. B. *Draba*, von denen man eine Anzahl Individuen in eine Reihe legt, kann man einfach einen Streifen oben und unten über die ganze Reihe legen, die dann sämmtliche Pflanzen halten. Natürlich müssen die Streifen überall fest angedrückt werden. Namentlich bei solch kleinen Pflanzen verwende man recht schmale Streifen. Bei grossen Pflanzen dagegen kann man 4, selbst 5 mm breite Streifen anwenden.

Dickzweigige, holzige Pflanzen, dicke Blütenstände der Compositen etc., lassen sich mit Papierstreifen schlecht befestigen. In solchen Fällen thut man besser, wenn man die Pflanzen mit Baumwollfäden fest näht. Man sticht von unten mit der Nadel scharf an dem Zweige etc. durch das Papier, zieht den Faden bis auf etwa 5 cm durch, führt ihn über den Zweig etc., sticht dann ebenfalls hart am andern Rande desselben wieder durch das Papier, verknüpft den Faden auf der Rückseite des Bogens mit einem Doppelknoten und schneidet die Enden kurz ab.

Bisweilen kommt es vor, dass einzelne Blüten, Früchte, etc. beim Trocknen der Pflanzen abgefallen sind. Diese abgebrochenen Stücke bringt man in eine Kapsel und klebt dieselbe mit einem Tropfen Gummi auf dem Bogen fest. Auch einzeln eingelegte Blüten etc. kommen in die Kapsel. Aber man hüte sich, die Kapseln zu voll zu machen. Hat man viel Bruch, so befestige man die grösseren Stücke wenn möglich einzeln auf dem Bogen mit Papierstreifen und bringe nur die kleinsten Stücke in die Kapsel. Auch sollte man nie Blüten und Früchte, namentlich wenn dieselben etwas grösser sind, in einer Kapsel vereinigen. In solchen Fällen nimmt man besser zwei Kapseln.

Endlich ist noch das Etikett mit einem Tropfen Gummi auf dem Bogen zu befestigen. Bei grösseren Pflanzen, von denen man nur ein Individuum auf den Bogen bringt, klebe man das Etikett



wenn irgend möglich unten in die linke Ecke. Bei kleinen Pflanzen, von denen mehrere Individuen von einem Standorte in einer Reihe liegen, kommt das Etikett in die Mitte unter die Reihe. Ein Bleistiftstrich unter dem Etikett zeigt dann noch zum Ueberfluss an, dass die Pflanzen über dem Etikett zu demselben gehören. Dies ist wichtig, wenn man später dieselbe Art von einem andern Standort erhält und noch auf denselben Bogen bringen will.

Ist die Pflanze aufgeklebt, so kommt sie in den alten Umschlagbogen zurück, dieser wird bei Seite gelegt und eine neue Pflanze aufgelegt. Auf das Einordnen der aufgeklebten Pflanzen in das Herbarium kommen wir weiter unten zurück.

Zunächst wollen wir nur noch einige andere Methoden des Auflegens besprechen.

In früheren Zeiten bestrich man die ganze Pflanze auf der Rückseite mit Gummi und klebte sie vollständig auf das Papier auf. Im Herbarium zu Kew geschieht dies noch heutigen Tages. Die Mängel dieser Methode leuchten sofort ein. Man ist nie im Stande, oder doch nur unter schwierigen, zeitraubenden Umständen, die Pflanze vom Blatte abzulösen, um sie leichter untersuchen zu können. Ausserdem zerbricht die Pflanze, wenn man nicht ganz steife Bogen nimmt, wie es allerdings in Kew geschieht, sehr leicht, wenn man die Bogen wendet. Wir möchten deshalb von dieser Methode auf alle Fälle abrathen.

Eine andere Methode handelt gerade umgekehrt. Die Pflanzen werden überhaupt nicht befestigt, sondern frei zwischen einen ganzen Bogen gelegt. Hiernach lassen sich zwar die Pflanzen jederzeit sofort frei aufheben, aber sie kommen zu leicht aus ihrer Lage, treten zu leicht über den Rand des Bogens hervor und werden dann lädirt. Hat man vollends verschieden starke Pflanzen in einer Mappe, so passirt es gar nicht selten, dass die kleinen, dünnen beim Aufheben der Mappe aus dem Bogen fallen. Man hat sich, z. B. im Herbar Vatke, einem der grössten Privatherbarien, dadurch einigermaßen zu helfen gesucht, dass man die Bogen an der Seite etwa 5 cm weit umfaltet. Man erhält dadurch aber auf dieser Seite starke Verdickungen, welche sich, namentlich bei grösseren Packeten, störend bemerklich machen. Auch ist man dadurch nur theilweise vor dem Herausfallen der Pflanzen geschützt. Sodann verschieben sich kleinere Pflanzen bei dieser Methode leicht innerhalb des Bogens, wenn man den Packen hantirt, wodurch nur zu häufig Bruch hervorgerufen wird. Endlich braucht man bei dieser Methode gerade die doppelte Papiermenge.

Von den Spielereien, die Bogen durch Malereien zu verzieren, den Boden z. B. aufzumalen oder buntes Papier in Gestalt von Blumentöpfen an das untere Ende der Pflanzen zu kleben, glauben wir hier absehen zu dürfen. Es sind eben Spielereien, die in einem wissenschaftlichen Herbarium nichts zu suchen haben.

Das Auflegen der Moose, Pilze, Flechten und Algen werden wir weiter unten in besonderen Kapiteln besprechen, da diese Pflanzen andere Methoden verlangen.

Wir wollen jetzt an die weitere Einrichtung unseres Herbariums gehen.

Haben wir die aufzuklebenden Pflanzen alle erledigt, so müssen wir sie nun in das Herbarium einordnen, damit wir sie später jederzeit bequem, schnell und sicher wiederfinden können. Wir ordnen also, wenn dies nicht schon früher geschehen ist, unsere Pflanzen zunächst nach Familien, in den Familien nach Gattungen. Nun nehmen wir uns ganze Bogen von steifem Papier, das entweder dasselbe sein kann, wie das, auf welches wir die Pflanzen aufgeklebt haben, oder auch starkes blaues Umschlagpapier und legen jede Art in einen solchen Bogen. Wir achten dabei darauf, dass diese Umschlagbogen allseits etwa 1 cm grösser sind als die halben Bogen. Auf die obere Seite des Umschlagbogens schreiben wir nun, wenn derselbe aus hellem Papier besteht, in die linke untere Ecke den Namen der Pflanze mit Autornamen. Haben wir blaues Papier verwendet, so kleben wir vortheilhafter in die linke untere Ecke ein weisses Etikett, auf welches wir den Namen der Pflanze schreiben. Alle Arten einer Gattung bringen wir sodann in einen besonderen Umschlagbogen. Auf letzteren kleben wir in die Mitte der oberen Hälfte ein Etikett, auf welches wir den Gattungsnamen mit Autor aufschreiben. Auch kann auf dieses Etikett noch die wesentlichste Literatur, also namentlich etwaige Monographien der Gattung, vermerkt sein. Ausserdem nehmen wir lange, etwa 5 cm breite Streifen von starkem, weissem Papier, wozu wir eventuell die Abfälle vom Beschneiden der Artbogen verwenden, knicken dieselben am einen Ende etwa 2,5—3 cm (aber alle gleichmässig) um, schreiben auf das umgeknickte kurze Ende den Gattungsnamen und die laufende Nummer (s. unten) und legen diesen Streifen in den Gattungsbogen auf den obersten Artbogen entweder in die Mitte oder auf die linke Seite. In manchen Herbarien, z. B. in dem Kgl. Herbarium zu Berlin, werden statt der langen weissen Streifen kürzere blaue verwendet, welche in dem umgeknickten Ende erheblich breiter sind. Auf dieses Ende ist ein Etikett aufgeklebt, welches den Gattungsnamen und die laufende Nummer enthält. Diese Methode ist zeitraubender, die Zettel sehen wohl eleganter aus, aber irgend welcher Vortheil erwächst daraus nicht.

Die gefüllten Gattungsbogen werden nun familienweise geordnet. Dann macht man aus dem ganzen Vorrathe Pakete von etwa 25 cm Höhe und legt jedes Packet zwischen zwei Pappdeckel. Diese letzteren sollen nun ja nicht zu dünn sein. Man wähle eine steife, gute, graue Pappe von 3—4 mm Stärke. Ob man die Pappdeckel mit Papier überziehen will oder nicht, richtet sich nach dem Geschmack des Einzelnen. Nöthig ist es nicht. Das grosse Kaiserl. Herbarium zu St. Petersburg z. B. besitzt durchweg unbeklebte Mappen. Wichtiger aber ist das Format der Pappen. Dieselben sollen mindestens allseits  $\frac{1}{2}$  cm grösser als die Gattungsbogen sein.

Zwischen zwei solche Pappdeckel legt man nun ein Pflanzenpaket, legt in den obersten Gattungsbogen noch einen Streifen, auf

dem der Name der Familie steht, zu der die folgenden Gattungen gehören, und verschliesst die Mappe.

Der Verschluss der Mappen ist sehr verschieden in den einzelnen Herbarien. Früher klebte man an den Längsseiten der Pappen 2—3 Bänder und bisweilen auch noch an den Schmalseiten je ein Band an. Die Bänder wurden dann mit Schleifen so zusammengeknotet. Man hatte also im günstigsten Falle 4, in dem extremsten gar 8 Schleifen zu binden. Ein Fortschritt war es bereits, als man in die Pappen an den Längsseiten, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm vom Rande, Einschnitte von etwa 2 cm Länge machte, durch diese Bänder zog, welche die beiden Pappen mit einander verbanden. So hatte man nur noch rechts die freien Enden zu verknüpfen. Einen sehr einfachen Verschluss hat jetzt das Berliner Kgl. Herbar mit Gurten eingeführt, das zwar etwas kostspielig, aber sehr bequem ist. Ein etwa 3 cm breiter Gurt von gehöriger Länge hat an seinem einen Ende eine Schnalle mit Hebelverschluss. Es genügt hier ein Griff, um die Mappe zu öffnen oder zu schliessen. Einen anderen sehr einfachen und dabei wesentlich billigeren Verschluss hat das Petersburger Herbar. Ein starker Bindfaden wird am einen Ende in eine Oese von 2—3 cm Länge geknüpft, das andere Ende, welches durch einen Knoten vor dem Zerfasern geschützt ist, wird durch die Oese gesteckt, die Mappe in diese Schlinge gebracht, die Schlinge oben zugezogen, dann das freie Ende des Bindfadens nochmals der Länge nach um die Mappe herumgeschlungen und schliesslich oben in der Mitte an dem Kreuzungspunkte der Fäden mit einer einfachen Schleife verknüpft. Beim Öffnen der Mappe löst man durch einen Griff die Schlusschleife, schlägt das freie Ende nach vorn, zieht hinten oben an dem Faden, öffnet die Schlinge und legt sie nach hinten zurück. Der Verschluss ist, wie gesagt, sehr einfach und sicher, dabei billig. Wir möchten ihn jedem, dem die Gurte zu theuer sind, dringend empfehlen.

Die Mappen werden nun systematisch in einem Schranke, der dicht schliesst, geordnet. Dabei lege man die Mappen so hin, dass die Aushängezettel der Gattungen und Familien nach vorn liegen. Die Fächer in dem Schranke seien etwa 30 cm hoch und so breit, dass 2—3 Mappen bequem neben einander liegen können. Noch besser ist ein Schrank, welcher derartig in Fächer getheilt ist, dass immer in jedes Fach nur ein Paket kommt. In diesem Fall braucht man auch keine Mappen, sondern legt die einzelnen Pakete frei in die Fächer. Diese Einrichtung, die viel für sich hat, aber nur bei sehr gut schliessenden Thüren zu verwenden ist, findet man z. B. im Herbarium zu Kew. Zu einem Aufstellen der Mappen, sei es nun auf die Lang- oder auf die Schmalseite, können wir nicht rathen, da die Pflanzen bei dem Herausnehmen der Mappen aus dem Schranke leicht leiden.

Wem die Mittel nicht zu Gebote stehen, sich einen Schrank für sein Herbarium zuzulegen, der kommt auch mit einem Repository nach Art der Bücherregale aus. Doch verhänge man dann wenigstens die Vorderseite mit einem Tuche.

Wir hätten nun noch die Anordnung des Herbars zu besprechen. Massgebend bei der Anordnung ist in erster Linie, dass jede einzelne Pflanze sicher und schnell aufgefunden werden kann. In zweiter Linie kommt dann in Betracht, nach welchem System man sein Herbar ordnen will. Für kleinere Herbarien, welche sich auf die deutsche Flora beschränken, möchten wir Garcke's Flora von Deutschland als grundlegend empfehlen. Die Gattungen und Arten sind hier mit fortlaufenden Nummern versehen, man braucht also auf den Aushängezetteln der Gattungsbogen bloß die correspondirende Nummer zu schreiben, um mit einem Blick zu übersehen, in welcher Mappe man die Gattung zu suchen hat. Wer die oben genannte Flora nicht besitzt, wird sein Herbar nach der ihm zu Gebote stehenden Flora ordnen, muss dann aber, wenn dies nicht geschehen, die Gattungen in seiner Flora nummeriren. Uebrigens findet der Leser am Schlusse des Werkes eine alphabetische Aufzählung der deutschen Gattungen mit den Nummern Garcke's, so dass er eventuell auch hiernach sein Herbar ordnen kann. Er braucht dann nur in unserem Verzeichniss den Gattungsnamen im Alphabet aufzusuchen, um die Stellung der Gattung im System aus der beistehenden Nummer zu ersehen.

Wer aber sein Herbar später einmal vergrössern will, sei es durch Kauf oder Tausch, der wird mit der Garcke'schen oder einer anderen deutschen Flora nicht mehr auskommen, namentlich wenn er auch Gartenpflanzen in sein Herbar aufnimmt. Da thut man dann gut, wenn man die Gattungen nach Bentham-Hoocker's System anordnet, da zu demselben jetzt ein Register von Durand erschienen ist, welches die Gattungen nummerirt enthält. Solange das Durand'sche Werk nicht vorhanden war, wählte man mit Vorliebe Endlicher's System, da auch dies im „Enchiridion“ ein Verzeichniss der Gattungen, alphabetisch geordnet, mit Nummern versehen, enthielt. Die Arten in den Gattungsbogen ordnet man entweder alphabetisch oder systematisch. Bei ersterer Anordnung, in Petersburg üblich, findet man die einzelne Art sofort, muss aber, wenn man Verwandte vergleichen will, an mehreren Stellen suchen. Bei letzterer Anordnung, in Kew und Berlin üblich, hat man die Verwandten beisammen, muss aber ein systematisches Verzeichniss der Arten haben.

Man kann aber auch die Arten geographisch ordnen, die europäischen für sich, die asiatischen für sich u. s. w. Dann thut man gut, wenn man den einzelnen Gruppen farbige Zettel vorhängt, etwa Europa weiss, Asien gelb, Afrika schwarz, Australien braun, Nordamerika dunkelroth, Südamerika hellroth. Bei dieser Anordnung kann man in den Gruppen die Arten nach guten Floren systematisch ordnen.

Zu welcher Anordnung man sich nun entschliesst, ist ziemlich gleichgültig, die Hauptsache ist, dass man die einzelnen Arten leicht findet.

Nachdem wir im Obigen die allgemeine Einrichtung des Herbariums kennen gelernt haben, wollen wir noch auf einige Punkte etwas näher eingehen.

Zunächst seien die Etiketten erwähnt.

Man thut gut, wenn man sich für sein Herbar Etiketten drucken lässt. Das Format sei nicht zu klein, andererseits aber auch nicht zu gross. 7 : 10 cm ist ein hübsches Format, gross genug, um eine Menge Notizen aufzunehmen, und doch nicht zu gross, so dass es noch bequem auf dem Bogen untergebracht werden kann. Das Papier sei gutes weisses Schreibpapier, nicht zu dick, aber glatt. Man lässt sich die Etiketten etwa in folgender Form drucken:

### Herbarium N. N.

Nr. . . .  
.....  
.....  
18 . . . . . leg. . . . . .  
                              comm. . . . .

Diese Etiketten sind für die Pflanzen des eigenen Herbars bestimmt. Auf die erste Reihe kommt der Name der Pflanze mit Autor, auf die folgenden kurze Notizen über Fundort, Standort, etc. In die linke untere Ecke Tag des Fundes, hinter leg. (Abkürzung für legit = hat gesammelt) der Name des Sammlers, hinter comm. (Abkürzung für communicavit = hat mitgetheilt) der Name desjenigen, von dem man eventuell die Pflanze durch Kauf oder Tausch erhalten hat. Gut ist es, wenn man die Notizen auf dem Etikett in lateinischer Sprache abfasst. Dies sollte man sich namentlich bei solchen Etiketten zur Regel machen, welche man zu vertauschenden Pflanzen beilegt. (S. a. Kapitel Tauschvereine.)

Kommt man in die Lage, einzelne Familien oder Gattungen seines Herbars einem Monographen zur Bearbeitung zu übergeben, so lege man jeder Pflanze einen Zettel bei, welcher die folgende Einrichtung hat.

### Herbarium N. N.

Nr. . . .  
.....  
18 . . . . . det. . . . .

Auf diesen Zettel schreibt der Monograph seine Bestimmung und seinen Namen. Je mehr Pflanzen mit solchen Zetteln ein Herbar besitzt, um so werthvoller ist es. Sendet man Pflanzen an einen Monographen, so versieht man alle mit fortlaufender Nummer auf dem Originalzettel, fertigt dann eine Liste in Duplo an, welche in der ersten Columnne die fortlaufende Nummer, in der zweiten den Gattungsnamen, in der dritten den Artnamen, in der vierten die Anzahl der Individuen enthält. Das eine Exemplar dieser Liste sendet man mit den Pflanzen an den Monographen ab, das andere behält man

zurück. Der Monograph schreibt dann nach der Bestimmung einer Pflanze auf das für ihn bestimmte Etikett die Nummer der Pflanze, seine Bestimmung und seinen Namen, womöglich auch den Tag der Bestimmung. Damit dies werthvolle Etikett nicht verloren geht, bestreicht man es vor dem Absenden auf der Rückseite an dem linken oder rechten Rande mit Gummi arabicum, damit es der Monograph sofort auf den Bogen kleben kann.

Betreffs des Befestigens der Etiketten auf den Bogen wäre noch zu bemerken, dass man in manchen Herbarien, z. B. im Herbarium Boissier-Barbey, die Etiketten mit kleinen Stecknadeln auf dem Bogen feststeckt. Diese Methode hat den Vortheil, dass man das Etikett leicht von dem Bogen entfernen kann, ohne ihn zu beschädigen. Man muss aber bei steifen Bogen vorsichtig zu Werke gehen, da man sonst leicht die Pflanze zerbrechen kann.

Eine viel weniger empfehlenswerthe Methode, die Etiketten zu befestigen, ist die, dass man dieselben mit zwei Papierstreifen, mit denen man auch die Pflanzen auf dem Papier befestigt, rechts und links festklebt. Zwar lassen sich auch hier die Etiketten leicht entfernen. Aber Verf. hat gefunden, dass sich die Streifen gar nicht selten lösen, dass die Etiketten dadurch frei werden und dann leicht verloren gehen können. Im Herbarium zu St. Petersburg war diese Methode früher eingeführt, ist aber jetzt aus dem oben angeführten Grunde vollständig abgeschafft worden.

Will man darauf Rücksicht nehmen, dass die Etiketten später einmal entfernt werden, so klebe man sie lieber seitwärts an, so, wie es oben für die Monographenzettel angegeben ist.

Es wurde in einem früheren Kapitel darauf hingewiesen, dass man beim Bestimmen der Pflanzen möglichst viel zeichnen soll, da gerade durch das Zeichnen das Auge ungemein geschärft wird. Diese Zeichnungen nun bringen wir ebenfalls im Herbar unter und zwar immer in den Artbogen. Hat man nur wenige Analysen, so kann man dieselben unter Umständen auf dem Bogen, auf welchen die Pflanze aufgeklebt ist, anbringen. Hat man aber mehr Analysen, so klebe man sie lieber auf einen eigenen halben Bogen, versehe diesen mit einem Etikett, aus welchem hervorgeht, von welchem Exemplar oder womöglich von welchem Individuum die Analysen stammen und lege diesen Bogen hinter den Artenbogen in den Umschlag.

Selbstverständlich muss jede einzelne Zeichnung eine Erklärung haben; auch die etwaige Vergrößerung muss bei jeder Figur stehen. Gut ist es auch, wenn der Tag, an welchem die Zeichnung angefertigt wurde, sowie der Name des Zeichners angegeben ist.

Die analysirten Blüthen etc. werden auf alle Fälle, soweit dies irgend möglich ist, aufgehoben, um eventuell als Belegmaterial dienen zu können. Wenn es ausführbar ist, also namentlich bei kleineren Blüthen etc., klebt man diese Analysen mit etwas ganz dünnem Gummi auf Cartonpapier. Auch das Herpell'sche Gelatinepapier (s. Kapitel Pilze) ist für diesen Zweck sehr geeignet. Kurze Notizen geben Aufschluss über etwaige Zeichnungen etc. Die Blätter

mit den Analysen legt man in eine eigene Kapsel. Zarte Blüten und Blüthentheile bedeckt man auch wohl erst noch mit Seidenpapier.

---

## 8. Kapitel.

### Die biologische Sammlung.

Von hohem Interesse sind die Beziehungen der Pflanzenwelt zu ihrer Umgebung. Erst in neuerer Zeit hat man sich denselben spezieller zugewandt und die Biologie, das heisst, die Lehre von den Lebenserscheinungen der Pflanzen ist noch in den ersten Stadien ihrer Entwicklung begriffen. Das hohe Interesse indessen, welches dieselbe bietet, hat bewirkt, dass bereits eine grosse Anzahl von Beobachtungen gemacht wurden.

Unter Biologie fassen wir im Folgenden die Lehre von all denjenigen Wechselbeziehungen der Pflanze zusammen, welche dieselben mit der Aussenwelt verknüpft; also die Beziehungen der Pflanze zum Boden, zum Klima, zur Thierwelt, zur Pflanzenwelt.

Man hat lange Zeit dem Boden eine ganz besondere Bedeutung auf das Pflanzenleben zugesprochen, namentlich glaubte man, dass der Gehalt oder das Fehlen von Kalk auf das Wachsthum der Pflanze, ja, geradezu für ihr Leben von einschneidendster Bedeutung sei. Man hat sich indessen überzeugt, dass die Pflanze im Stande ist, einerseits die minimalsten Mengen Kalk, welche für gewöhnlich kaum nachweisbar sind, nach und nach in sich aufzuspeichern, andererseits hat man gefunden, dass sehr wohl der Kalk durch andere Stoffe ersetzt werden kann. Ferner hat man geglaubt, dass viele Pflanzen, die sogenannten Meerstrandpflanzen, auf einen Salzgehalt im Boden angewiesen sind, aber es hat sich auch hier wieder herausgestellt, dass die Pflanzen nicht, wenigstens zum grössten Theil nicht direkt von dem Salzgehalt abhängig sind. Es ist eigenthümlich, zu beobachten, dass viele Salzpflanzen zu Sandpflanzen werden, das heisst, auf Böden vorkommen, welche aus reinem Flugsande bestehen. Da aber das Kochsalz ein so ungemein verbreiteter Körper ist, so liegt die Vermuthung nahe, anzunehmen, dass für diese Pflanzen diese eigenthümliche Erscheinung dadurch zu erklären ist, dass der Sandboden nicht sowohl den Salzboden vertreten kann, als vielmehr, dass diese Strandpflanzen auf dem Sandboden die ihnen am meisten zusagenden physikalischen Bedingungen finden. Das Salz, welches dem Sandboden fehlt, oder doch fast vollständig fehlt, vermögen sie, gerade wie die Kalkpflanze, in sich aufzuspeichern.

Ferner bestehen Wechselbeziehungen zwischem dem Pflanzenreiche und der Beleuchtung. Pflanzen, welche für gewöhnlich im Schatten hoher Bäume wachsen, nehmen, wenn sie an der Sonne exponirten Stellen wachsen, einen ganz anderen Habitus an; auch hat man gefunden, dass die grössere Intensität des Lichtes auf die

Entwicklung der Blütenfarbe von hoher Bedeutung ist. Im grellen Sonnenlichte werden die Blütenfarben leuchtender, umgekehrt werden Pflanzen, welche sonst an sehr hellen, von der Sonne beschienenen Standorten wachsen, im Schatten vergeilen; sie strecken sich, werden bleichstüchtig; das Chlorophyll wird in geringerer Menge entwickelt. Es mag dies seinen Grund darin haben, dass das Chlorophyll nicht die Rolle der Zersetzung der Kohlensäure, sondern vielmehr die Rolle eines lichtbrechenden Mediums, welches das Protoplasma vor den zu grellen Sonnenstrahlen schützt, spielt.

Von grossem Einfluss ist auch die verschiedene Einwirkung von Wärme und Licht zwischen nördlichen Breiten und hoch gelegenen Orten tieferer Breiten. Die Pflanzen bedürfen bekanntlich zu ihrer Entwicklung eines bestimmten Wärme- und Lichtquantums, dass ihnen zwar in der Gesamtsumme im hohen Norden und auf hohen Gebirgen südlicher Gegenden in gleicher Weise zu Theil wird; aber, während im Norden Licht und Wärme nur kurze Zeit im Jahre, aber dann fast ununterbrochen auf die Vegetation einwirken, kommt dieselbe Licht- und Wärmemenge den alpinen Pflanzen in Intervallen (Tag und Nacht), während einer längeren Dauer des Jahres zu. Ist also die Summe auch dieselbe, so sind die Componenten verschiedene und diese Verschiedenheit macht sich denn auch thatsächlich auf die Entwicklung der Pflanzen geltend. So finden wir z. B., dass das Edelweiss der Alpen in glänzender Behaarung strahlt, während dieselbe Pflanze nach dem hohen Norden verpflanzt, ein nur ganz schwaches Haarkleid ausbildet, so dass die Pflanze ein grünes, unansehnliches Aeussere erhält. Jedoch ist diese verschiedene Einwirkung von Licht und Wärme nicht immer verschieden in ihrer Wirkung, dann nämlich nicht, wenn andere Faktoren mit in Frage kommen. So finden wir z. B., dass die Zapfenschuppen der Fichte, welche im Tieflande mehr oder minder in eine Spitze ausgezogen sind, die ihrerseits gezähnt ist, sowohl im Norden, als auch auf dem Gebirge die Spitzen mehr oder minder verlieren, sich mehr abrunden. Der Unterschied zwischen Zapfenschuppen der Fichte aus dem Norden und solchen aus dem Tieflande ist so bedeutend, dass man früher diese beiden Formen als getrennte Arten beschrieben hat; die Form des Tieflandes als *Picea excelsa*, die des Nordens als *Picea obovata*. Man stützte sich dabei auch noch auf den Umstand, dass man fand, dass die *Picea obovata* im inneren Russland ziemlich weit nach Süden geht. Dazu kam noch, dass die Tieflandform scheinbar eine ostwestliche Grenze (von der Südspitze der Halbinsel Kola bis Perm) besitzt, so dass westlich die Tieflandform, östlich die nordische Form auftritt, dass sich also die beiden Formen ersetzen. Auch der Umstand, dass die nordische Form habituell bedeutend von der Tieflandform abweicht, schien eine Trennung der beiden in gesonderte Arten zu begründen. Während nämlich die Tieflandform sich breit pyramidal aufbaut, zeichnet sich die nordische Form durch einen walzenförmigen Habitus, welcher sehr an den der Edeltanne erinnert, aus. Wie ich nun aber gezeigt habe, tritt die nordische Form auch in den Gebirgen Mitteleuropas,



z. B. in Thüringen, im Harz, im Riesengebirge und in den Alpen auf. Ein solches versprengtes Auftreten einer Art, welche nur auf den Norden beschränkt ist, würde erklärlich sein, da eine ganze Anzahl nordischer Pflanzen nach der Eiszeit auf den Gebirgen allein die ihnen zusagenden Vegetationsbedingungen gefunden haben; da aber nun diese nordische Form auch, und zwar vornehmlich eine östliche ist, so würde die Thatsache sich nicht gut erklären lassen, man müsste denn annehmen, dass die östliche Form entweder früher viel weiter westlich vorgekommen sei und nach und nach durch die westliche verdrängt worden sei, so dass das jetzige Vorkommen der östlichen Form in Centraleuropa dadurch zu erklären wäre, dass die jetzt noch vorhandenen Pflanzen der Ostform in Centraleuropa die letzten Reste einer vergangenen Vegetation wären; oder umgekehrt könnte man annehmen, dass die Ostform auf der Wanderung nach dem Westen begriffen wäre, und dass die jetzt vorhandenen Exemplare der Ostform in Centraleuropa die Vorposten wären. Dieser letzteren Ansicht würde aber widersprechen, dass diese Punkte, an denen die Ostform in Centraleuropa vorkommt, durch weite Gebiete von dem eigentlichen Verbreitungsgebiet getrennt sind, auf dem die westliche Form vorkommt. Erklärt wird aber dieses spontane Auftreten der Ost- resp. nordischen Form auf den Gebirgen sofort, wenn man dieselbe eben als Form, bedingt durch das Klima, betrachtet. Das Klima der Gebirge aber entspricht in vielen Punkten vollständig dem des Nordens einmal, dann aber auch in mancher Hinsicht dem kontinentalen Klima mit seinen langen kalten Wintern und, worauf ich besonders hinweisen möchte, mit seinen späten Frösten, so sehr, dass die Einwirkung auf die Pflanzen zu gleichen oder doch wenigstens ähnlichen Resultaten führen muss. Uebrigens ist es eine auffallende Erscheinung, dass Pflanzen, welche bis in den hohen Norden hinein vorkommen, um so abgerundetere Formen erhalten, je weiter sie nach Norden gehen. Ob auch beim Aufstieg im Gebirge sonst noch eine gleichartige Abrundung der Organe eintritt, vermag ich nicht anzugeben; doch wäre es immerhin interessant, der Frage weiter nachzuspüren; ebenso den Gründen für diese Erscheinung.

Sodann übt der Feuchtigkeitsgehalt der Luft einerseits, andererseits das Wasser direkt auf das Wachsthum der Pflanzen einen mächtigen Einfluss aus. Behaarte Pflanzen werden in feuchter Atmosphäre kahl, Pflanzen mit getheilten Blättern bilden, wenn sie unter Wasser gesetzt und gezwungen werden, hier zu wachsen, ungetheilte Blätter. Beispiele hierfür liefern manche *Ranunculus*- (*Batrachium*-) Arten, das bekannte *Polygonum amphibium* und andere mehr.

Auch die Wärme ist auf das Wachsthum der Pflanzen von hohem Einfluss, namentlich dann, wenn sie mit hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft verbunden ist. Die Verdunstung findet in diesem letzteren Falle nur in geringem Maasse statt, die Zellen strecken sich sehr bedeutend, Laub und Zweige entwickeln sich zu riesigen Formen. Umgekehrt wirkt trockne Wärme oder heisse Luft ver-

langsamend auf das Wachsthum der Pflanzen ein; es entstehen Zwergformen, behaarte Formen.

Dies führt uns zu den Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen Verdunstung, gegen Wärmeverlust, gegen Frost. Gegen Verdunstung finden wir die mannigfachsten Schutzeinrichtungen: die jugendlichen Blätter, deren Oberhaut (Cuticula) noch schwach ausgebildet ist, kehren der Sonne ihre Rückennerven zu, die Blätter sind auf die mannigfaltigste Weise gefaltet; Behaarungen der verschiedensten Art treten auf, welche späterhin, wenn das Blatt nicht mehr des Schutzes gegen Verdunstung, wenigstens nicht in dem Maasse bedarf, wieder schwinden. Andererseits wird die Cuticula bei solchen Pflanzen, welche einer starken Verdunstung ausgesetzt sind, mächtig entwickelt. Gegen Wärmeverlust schützen sich die Pflanzen einmal durch ein dichtes Haarkleid, dann durch die Annahme eigenthümlicher Lagerungsverhältnisse ihrer Organe. Bei Tage offene Blüthen schliessen sich gegen Abend, aufrechte Blüthen werden des Nachts überhängend, ganze Blüthenstände, welche bei Tage ihre Blüthen der Sonne zukehren, krümmen sich derartig um, dass die Blüthen dem Erdboden zugekehrt sind, schützende Blätter breiten sich wie ein Dach über den ganzen Blüthenstand hin; dies kann man z. B. bei der Mohrrübe sehr schön beobachten. Eine wichtige Rolle spielen gegen Wärmeverlust wie gleichzeitig gegen Verdunstung die Nebenblätter, zwischen denen sich die jungen Blätter entwickeln. So sehen wir bei der Erbse die jugendlichen Blätter ganz von den mächtig entwickelten Nebenblättern (Stipeln) umhüllt. Andererseits dienen Stipulargebilde dazu, den Blättern Feuchtigkeit zuzuführen; denn entgegen der früheren Ansicht, dass die Pflanzen nur mit ihren Wurzeln aus der Erde Wasser aufnehmen können, haben neuere Untersuchungen ergeben, dass viele Pflanzen nicht unbeträchtliche Mengen Wasser direkt durch die Blätter aufnehmen. Es finden sich eigene Organe an den Blättern ausgebildet, eigene Zellgewebe, welche nicht cuticularisirt sind und die einen Durchtritt des Wassers ermöglichen. Diese Einrichtungen, die z. B. bei gewissen Saxifraga- und Primula-Arten sehr schön ausgebildet sind, sind nun ihrerseits wiederum oft mannigfach geschützt. So legt sich z. B. bei Saxifraga-Arten aus der Gruppe Aizoon eine kleine Kalkplatte auf das am Grunde eines Blattzahnes sitzende, Wasser absorbirende Gewebe, wenn die Luft trocken wird, und schützt dadurch dieses Gewebe vor dem Austrocknen. Damit das Gewebe andererseits stets mit Leichtigkeit Wasser aufnehmen kann, die Kalkplatte aber, welche lose aufliegt, nicht bei Regen fortgeschwenmt wird, sind hier in der Umgebung des wassersaugenden Gewebes einzelne Zellen papillenartig ausgewachsen, welche sich hakenförmig über das Kalkplättchen legen und dasselbe so festhalten. Wasser, welches nun auf den Blattzahn auffällt, wird sich in Folge der Capillarität zwischen die fest anliegende Kalkplatte und das Blattgewebe drängen, die Platte heben und von dem wassersaugenden Gewebe absorbirt werden.

Gegen Verdunstung sind auch wohl in erster Linie die Knospenschuppen bei den Laubknospen unserer Gehölze aufzufassen; denn,

wie Untersuchungen ergeben haben, findet ein Erfrieren ganz jugendlicher Anlagen oft erst bei äusserst niedriger Temperatur statt, indem das Protoplasma mit dem Sinken der Temperatur Wasser absondert, welches durch die Zellwand austritt und zwischen den Zellwänden (in den Intercellularräumen) gefriert. Die Pflanze hat sich deshalb weniger gegen Frost als gegen Verdunstung der jugendlichen Gewebe zu schützen. Dies wird durch die gegen Wasser meist vollständig undurchlässigen Knospenschuppen, welche sehr häufig durch Gummi oder Harz mit einander verklebt sind, erreicht. Oft besitzen diese Knospenschuppen in ihrem Innern noch ein dichtes Haarkleid, in welchem die jungen Blattanlagen eingebettet sind.

Die Beziehungen der Pflanzenwelt zur Thierwelt sind in gleicher Weise von der mannigfaltigsten Art. So seien zunächst die Schutzeinrichtungen der Pflanzen erwähnt. Eine eigenthümliche, von Stahl zuerst nachgewiesene Schutzeinrichtung ist die Aufspeicherung von oxalsaurem Kalk, wodurch die Pflanzen gegen Schneckenfrass geschützt werden.

Mehr in die Augen springende Schutzeinrichtungen sind Bildungen von Brennhaaren, von Stacheln und Dornen.

Vielfach werden die Pflanzen von Pilzen bedroht, deren Sporen von jedem Windhauche auf die Blätter geführt werden und die auf den Blättern nur zu leicht einen günstigen Entwicklungsherd finden würden. Gegen dieselben schützt sich die Pflanze durch die Bildung eigener Wohnräume für Milben, sogenannte Domatien, in denen die Milben den Tag über verweilen und aus denen sie des Nachts hervorkommen und das Blatt von den auf demselben abgelagerten Pilzsporen säubern. Solche Domatien findet man z. B. an den Blättern unserer Rüstern, unserer Linden auf der Unterseite in den Winkeln der Nerven unter einem dichten Haardache. An anderen Pflanzen sind kleine Grübchen ausgebildet, welche durch übergewölbttes Gewebe den Milben einen sicheren Zufluchtsort bieten. Wieder andere Pflanzen, welche zum Theil den Tropen angehören, schützen sich gegen thierische Feinde dadurch, dass sie gewisse Thiere, namentlich Ameisen durch Absonderung süssen Saftes anlocken wissen oder dass sie denselben in ihrem Innern Wohnräume darbieten (myrmecophile Pflanzen). Diese Ameisen halten alsdann die Feinde der Pflanze von derselben ab. Sehr interessant ist z. B. unsere *Populus tremula*, die Zitterpappel, welche an den jungen Blättern am Blattstiel dicht unter der Blattspreite einige Drüsen entwickelt, die Saft absondern. Die Ameisen suchen diese Blätter auf und halten bis zu denselben hin den Baum von Ungeziefer frei. Da sich das junge Ungeziefer vornehmlich im Frühjahr zeigt, so ist namentlich während dieser Zeit der Schutz der Pflanze durch Ameisen von wesentlicher Bedeutung; späterhin im Jahre schützt sich die Zitterpappel dann in der Weise, dass sie Blätter bildet, deren Blattstiele flach sind und die so gestellt sind, dass der leiseste Windhauch das Blatt in schwankende Bewegung versetzt, wodurch ein Aufkriechen von Raupen auf die Blätter ausserordentlich erschwert wird.

Zu erwähnen seien hier auch die insektenfressenden Pflanzen,

jene Pflanzen, welche aus ihren Blättern einen thierische Substanz zersetzenden Saft absondern. Diese Pflanzen sind mit den mannigfaltigsten Fangvorrichtungen versehen, durch welche sie die Thiere fangen. Der Zweck des Insektenfangens dürfte in erster Reihe darin bestehen, dass die Pflanzen, welche entweder Wasserpflanzen oder Sumpfpflanzen sind, sich auf diese Weise mit dem ihnen nöthigen Stickstoff versehen.

Endlich seien noch die Beziehungen der Pflanze zur Thierwelt erwähnt, welche bei der Befruchtung in Betracht kommen. Hier zeigen sich die mannigfachsten Anpassungserscheinungen der Blüthe an die die Befruchtung ausführenden Insekten; ferner die verschiedenartigsten Einrichtungen der Blüthe, welche eine Selbstbestäubung vereiteln. Wir finden Blüthen mit langen Griffeln und kurzen Staubfäden auf der einen Pflanze, auf der anderen Pflanze Blüthen mit kurzen Griffeln und langen Staubfäden; wir finden andererseits Blüthen, bei denen sich die Antheren öffnen, wenn die Narbe noch gar nicht befruchtungsfähig ist, andererseits Blüthen, deren Narben eher befruchtungsfähig werden, ehe sich die Antheren öffnen. Man nennt Pflanzen mit verschiedenen langen Griffeln heterostyle Pflanzen, solche, deren Staubbehälter vor den weiblichen Geschlechtsorganen zur Reife gelangen, proterandrische, solche, deren Narben befruchtungsfähig sind, ehe die Staubbeutel aufbrechen, protogyne.

Man wird ferner finden, dass viele Pflanzen, welche auf Insektenbesuch angewiesen sind, die mannigfaltigsten Einrichtungen getroffen haben, um die die Befruchtung vermittelnden Insekten heranzulocken; andererseits Insekten, welche der Befruchtung nachtheilig sein können, von der Blüthe selbst abzuhalten. Wir finden in den Blüthen eigene Organe ausgebildet, welche einen süßen Saft, den Nektar, in den Nektarien absondern; wir finden andererseits Pflanzen, welche, neben dem Nektar in der Blüthe, in eigenen, ausserhalb der Blüthe stehenden Organen, welche sogar bisweilen auf den Laubblättern sitzen können, Nektar absondern, um dadurch der Befruchtung widrige Insekten von der Blüthe fern zu halten. Dann sei auch noch auf jene Erscheinungen hingewiesen, welche an der Blüthe vor und nach der Befruchtung auftreten, so das Verwelken, das Sichschliessen der Blüthe nach erfolgter Befruchtung, die Krümmungserscheinungen des Blütenstiels vor und nach der Befruchtung, die verschiedenen Lagerungen der Staubfäden und Griffel während der Blüthezeit u. s. w.

Auch die Beziehungen der Pflanzen zur Pflanzenwelt sind mannigfaltiger Art. So sei auf die Schmarotzer hingewiesen, auf die Einwirkung, welche der Schmarotzer auf die Wirthspflanze ausübt. Zu beobachten sind dabei die Uebertragung der Samen auf die Wirthspflanze, das Befallen der Wirthspflanze durch den Schmarotzer, welches in der verschiedensten Weise vor sich geht.

Von hohem Interesse sind ferner jene Wechselbeziehungen zwischen Pilzen und Phanerogamen, welche Frank zuerst eingehend studirte. Die Phanerogamenwurzel ist bekanntlich nicht im Stande, organische Substanz direkt zu verwerthen. Wohl aber vermögen

Pilze dies zu thun. Frank hat nun gefunden, dass eine ganze Anzahl unserer Gehölze, z. B. unsere Cupuliferen, Ericaceen etc. etc. in der Jugend von einem Pilzmantel bekleidet sind, welcher einerseits freie Fäden (Hyphen) in das umgebende Erdreich aussendet, die die organische Substanz im Boden zersetzen, andererseits aber auch zwischen und in das Zellgewebe der Wurzel eindringt und auf diesem Wege derselben den aus der organischen Substanz aufgenommenen Nährsaft zuführt. Auf diese Weise erhält die phanerogame Pflanze also viel schneller diejenigen Baustoffe, welche sie in den abgefallenen Blättern verlor, wieder, als wenn sie warten müsste, bis die organische Substanz in ihre anorganischen Bestandtheile zersetzt ist.

Spätere Untersuchungen haben nun ergeben, dass eine solche Symbiose zwischen Pilzen und Phanerogamenwurzeln (Mycorrhiza) auch bei vielen krautigen Pflanzen vorkommt.

Endlich seien noch einige allgemeine Lebenserscheinungen der Pflanzen erwähnt, so die Einrichtungen der Pflanzen zur Verbreitung der Samen, die Art, wie die Pflanze den Samen ausstreut, die Gebilde an den Samen resp. Früchten, welche dieselben befähigen, durch den Wind oder durch Thiere fortgetragen zu werden.

Diese Andeutungen mögen genügen, um den Pflanzensammler auf die verschiedenen Beziehungen der Pflanze zur Umgebung im weitesten Sinne des Wortes aufmerksam zu machen. Seine Sache ist es nun, an den einzelnen Pflanzen zu suchen, ob und wo er irgendwelche diesbezügliche Einrichtungen antrifft.

Von hohem Interesse ist es, sich direkt neben seinem Herbar eine biologische Sammlung anzulegen; man wird dann in derselben die verschiedenartigsten Gruppen haben, man wird die Pflanzen nicht systematisch anordnen, sondern nach den verschiedenen Beziehungen, welche zwischen der Pflanze und den einzelnen auf sie einwirkenden Faktoren bestehen. Man wird sich also eine Sammlung anlegen, welche die Schutzeinrichtungen der Pflanze gegen Verdunstung enthält; eine andere Sammlung enthält die Pflanzen, welche besondere Anpassungserscheinungen an die Befruchtung durch Insekten zeigen u. s. w. Je nach dem leitenden Gedanken, welcher der Sammlung zu Grunde liegt, sind natürlich auch die Pflanzen selbst zu präpariren. Es wird z. B. nicht angehen, Blüthen, welche eine verschiedene Stellung während der Blüthezeit einnehmen, einfach zu pressen. Ebenso werden sich Blüthen, deren Staubfäden und Griffel verschiedene Lagen während der Blüthezeit einnehmen, nicht gut für eine derartige Sammlung eignen, wenn sie gepresst sind; vielmehr ist es dann nöthig, die Pflanzen resp. deren Theile, welche hierbei in Betracht kommen, in ihrer natürlichen Lage zu conserviren. Soweit es nur auf Formenverhältnisse ankommt, genügt in der Regel die Aufbewahrung in Alkohol oder auch die Conservirung in schwefliger Säure. Kommt die Farbe mit in Betracht, so ist es oft nothwendig, dass man neben der Form, welche man in Alkohol oder schwefliger Säure erhält, auch Herbarexemplare der Sammlung einreicht, welche mit schwefliger Säure vor dem Pressen behandelt

worden sind (siehe 4. Kapitel). Zur Erhaltung der Farbe und der Form dürfte sich die Behandlung der Blüthe mit geschmolzenem Paraffin eignen. Zu dem Zweck verfährt man folgendermassen. Man schmilzt Paraffin und taucht, nachdem man die Blüthe in Sublimatlösung getaucht hat, wodurch sie sterilisirt wird, in das Paraffin einen Moment ein, zieht sie schnell aus demselben heraus und dreht sie nun zwischen Daumen und Zeigefinger; dadurch wird alles überflüssige Paraffin abgeschleudert und es legt sich über die Blumenblätter eine ganz dünne, vollständig durchsichtige Schicht Paraffin, unter der sich die Blüthenfarben gut erhalten. Da gleichzeitig das Paraffin die Form erhält, so sind derartige Präparate ganz vorzüglich für biologische Sammlungen geeignet. Sie müssen aber unter Glasglocken aufbewahrt werden, da sich, wenn man sie frei aufbewahrt, nur zu leicht Sprünge im Paraffin bilden, durch welche die Luft zu der Pflanzensubstanz Zutritt erhält und eine Zersetzung derselben herbeiführt. Sollte sich an einzelnen Stellen zuviel Paraffin abgelagert haben oder an anderen Stellen Paraffin nicht oder nur in sehr dünner Schicht sitzen, so trägt man dasselbe auf diese mit einem Pinsel entweder ab oder auf, indem man die Blüthe an der betreffenden Stelle sehr vorsichtig über der Lampe etwas anwärmt. Das Auftragen geschieht in der Weise, dass man den Pinsel zuvor in geschmolzenes Paraffin taucht und die betreffende Stelle mit dem Paraffin überstreicht. Zu versuchen wäre auch, die Blüthe in eine Lösung weissen Waxes in Schwefeläther einzutauchen. Wachs löst sich in Schwefeläther sehr leicht, der Aether verdunstet sehr schnell und es scheidet sich das Wachs als ganz dünne Haut auf den Blüthen ab. Selbstverständlich darf man diese Arbeit nur bei Tage, bei offenem Fenster, vornehmen, da die Aetherdämpfe leicht zu Explosionen Veranlassung geben.

Bei den Droguisten kauft man unter dem Namen flüssiges Paraffin eine ölige Flüssigkeit, in welcher sich Blüthen ebenfalls sehr schön in Form und Farbe halten. Da diese Methode der Conservirung im Kapitel der Pilzsammlung noch näher besprochen werden wird, so verweisen wir hier auf dieses.

Wo die biologischen Eigenthümlichkeiten nicht mit blossem Auge erkennbar sind, wo sie aus anatomischen Einrichtungen bestehen, ist es nöthig, von denselben Zeichnungen anzufertigen und diese der Sammlung einzuordnen. So würde man z. B. von den verschiedenen Formen der Cuticula, von den verschiedenen Bildungen der Spaltöffnungen etc. Zeichnungen machen müssen, welche man in die Sammlung bringt. Die Anfertigung der Zeichnungen wurde im fünften Kapitel ausführlich besprochen, es sei deshalb auf das dort Gesagte hingewiesen.

Einzelne Abtheilungen der biologischen Sammlung fallen mit später zu besprechenden Sammlungen zusammen, so die Einrichtungen zur Verbreitung der Samen mit der Frucht- und Samensammlung, die Einrichtungen des Schutzes junger Pflanzentheile im Winter (die Knospen) mit der Knospensammlung; wir brauchen deshalb auf dieselben hier nicht näher einzugehen. Für diejenige Ab-

theilung der biologischen Sammlung, welche sich auf die Befruchtung der Blüten durch Insekten bezieht, ist es nothwendig, auch die Insekten, welche die Befruchtung vollziehen, zu sammeln und zu conserviren. Man präparirt aber nicht die Insekten in der Weise, wie sie für Insektensammlungen zubereitet werden, man spannt den Schmetterling z. B. nicht auf, ebenso nicht die Biene oder die Hummel, sondern man sucht sie in der Stellung zu conserviren, in welcher sie die Befruchtung vornehmen. Man bringt das Insekt durch ganz feinen Draht, sogenannten Blumendraht mit der Blüthe in Verbindung und zwar thut man gut, wenn man mehrere Blüten und mehrere Insekten sammelt, um die Insekten in den verschiedenen Phasen der Befruchtung zu zeigen. Um das Insekt für diese Zwecke zu conserviren, trocknet man es am besten in trockenem Sand. Man füllt in eine Schachtel etwas vom allerfeinsten (sogenannten Streu-) Sand, setzt auf diesen das Insekt in der Stellung, welche es bei der Befruchtung einnimmt, und zwar in den verschiedenen Phasen der Befruchtung und füllt nun auf dasselbe sehr vorsichtig Sand bis zum Rande der Schachtel. Alsdann schliesst man die Schachtel, welche vollständig gefüllt sein muss, so dass ein Verschieben des Sandes nicht mehr möglich ist, schnürt sie mit Bindfaden zu und stellt sie in die Ofenröhre, wo das Insekt in kurzer Zeit getrocknet sein wird. Zu beachten ist dabei, dass viele Insekten während der Befruchtung ihren sonst eingeschlagenen oder eingerollten Rüssel während der Befruchtung ausstrecken, und man hat dementsprechend den Rüssel bei den verschiedenen Insekten in die verschiedenen Lagen zu bringen und in dieser zu trocknen. Wollte man aber den Rüssel an dem frisch getödteten Insekt in diese Lage bringen, so würde dies nicht gelingen, er würde in seine Ruhelage zurückkehren. Man thut deshalb gut, das Insekt erst etwas trocken werden zu lassen, wodurch der Rüssel an Elastizität verliert und sich in jede Lage bringen lässt. Da bei diesen Insekten, welche wir in unserer Sammlung brauchen, Thorax und Kopf, sowie die ganze etwaige Behaarung vollständig unverletzt sein müssen, so tödtete man die Insekten nicht dadurch, dass man sie zwischen den Fingern todt drückt, sondern dadurch, dass man sie in eine Flasche bringt, welche etwas Cyankali enthält. Eine solche Fangflasche bezieht man vom Naturalienhändler. Sie ist meist in der Art eingerichtet, dass sich etwas Cyankali in Gyps eingeschlossen befindet, der den Boden der Flasche bedeckt. Eine andere Einrichtung besteht darin, dass in dem Kork eine Oeffnung ist, in welcher ein Stückchen Cyankali liegt und welche durch ein kleineres Korkstückchen geschlossen wird. Die Insekten sterben in einer solchen Fangflasche fast momentan. Sollten sie im Tode eine andere Lage annehmen, als sie während der Befruchtung haben, so ist es nothwendig, sie, ehe man sie für die Sammlung zubereitet, in diese Lage, welche uns nothwendig ist, zu bringen. Sind die Insekten trocken geworden, so legt man sie auf etwas feuchtes Fliesspapier, welches auf einem Teller liegt, oder noch besser auf einem Objektträger, den man auf ein Klötzchen legt, welches auf feuchtem Fliesspapier steht. Das Fliesspapier liegt

in einem Teller und wird von einer Glasglocke bedeckt; es reicht über die Glocke hinaus. Wenn man nun von aussen noch nachträglich etwas Wasser auf den Teller giesst, so wird sich das Fliesspapier vollständig voll Wasser saugen und unter der Glocke wird sich eine mit Feuchtigkeit gesättigte Luft bilden, in der das trockne Insekt in kurzer Zeit weich wird. Da die Mundtheile der Insekten meist sehr klein sind, so dass die Stellung derselben während der Befruchtung der Blüthen an den Präparaten nicht erkennbar ist, so hat man einmal die Blüthen, falls sie zu den Gamopetalen gehören, zu halbiren, um zu zeigen, wie der Insektenkopf in der Blumenkronenröhre sitzt, wie die einzelnen Theile des Insektenkopfes sich zu den Blüthentheilen stellen; andererseits hat man vergrösserte Zeichnungen von diesen Verhältnissen anzufertigen und dieselben neben das Präparat zu bringen.

Da diese Präparate leicht durch Staub leiden würden, wenn man sie frei hinstellen würde, so ist es nöthig, sie durch Glasglocken zu schützen. Man fertigt die Präparate in der Weise, dass man die Blüthen in der natürlichen Stellung, nachdem man sie vorher auf diese Weise präparirt hat, am besten also mit Paraffin, mit feinem Draht auf einem Korkstückchen befestigt, das Insekt an ganz feinen Draht ansteckt, es in die betreffende Lage bringt und den Draht, welcher das Insekt trägt, ebenfalls auf dem Korkstück befestigt. Das Korkstück klebt man auf den Grund einer kreisförmigen Schachtel und setzt nun in dieselbe eine runde Glasglocke, welche das ganze Präparat bedeckt. Die Glocken bezieht man aus einer Glasfabrik am billigsten. Man lässt sie sich en gros anfertigen und zwar in zwei bis drei Grössen, und alsdann in einer Kartonfabrik oder vom Buchbinder runde offene Schachteln, welche die Glocken dicht abschliessen. Ueber Bezugsquellen siehe am Schluss des Werkes.

---

## 9. Kapitel.

### Die pathologische Sammlung.

Will man die Krankheiten der Pflanzen studiren, so ist es nothwendig, dass man sich eine Sammlung derselben anlegt. Die Krankheitserscheinungen sind im Pflanzenreiche, je nach der Ursache, verschiedene. Aeussere Einflüsse, und zwar entweder rein mechanischer Art oder klimatischer Natur, Einwirkungen von Schmarotzern, von Pilzen sowohl wie von phanerogamischen Schmarotzern, Eingriffe in das Leben seitens des Menschen, seitens der verschiedensten Thiere führen zu den mannigfaltigsten Krankheiten.

Gelangt eine Wurzel einer Weide in eine Drainröhre, in der jahraus jahrein Wasser fliesst, so entwickelt sich die Wurzel zu ganz ungewöhnlicher Länge. Es finden mächtige Verzweigungen statt und es entstehen so die als Wurzelzöpfe von Landwirthen und



Gärtnern gefürchteten Bildungen, welche die Drainröhren verstopfen.

Ein Spätfrost im Frühjahr vernichtet die jungen Triebe, es entstehen aus den Achseln der abgestorbenen Blätter junge Triebe, welche sich oft nicht mehr kräftig genug entwickeln können, da die Pflanze einen grossen Theil ihrer Nährstoffe bereits auf die Entwicklung des jungen Triebes verwendet hat; die Verzweigung wird dadurch eine abnorme.

Durch den scharfen Frost im Winter, welcher die Bäume bis weit unter den Gefrierpunkt abkühlt, tritt das überschüssige Wasser aus den Zellen heraus, es gefriert in den Interzellularräumen, dehnt sich dabei aus, sprengt die Zellen und erzeugt oft die bekannten Frostspalten. Diese Frostspalten sucht die Pflanze zu heilen durch Bildung neuen Gewebes, welches sich als Wucherung über die Wunde legt; es finden Ueberwallungen statt, welche oft zu mächtigen Knollen anschwellen können.

Doch nicht nur der Frost veranlasst solche Ueberwallungen. Verletzungen, durch andere Ursachen hervorgerufen, sei es durch die Hand des Menschen, sei es durch Thiere, werden überwältigt und oft von mächtigen Wucherungen bedeckt. Interessant sind die Ueberwucherungen von Einschnitten, welche man bisweilen in alten Bäumen antrifft, und welche erst dann zu Tage treten, wenn der Baum gefällt ist und das Holz gespalten wird. Dann findet man tief im Innern des Holzes einen eingeschnittenen Namenszug, einmal als Vertiefung und dann das Spiegelbild desselben durch die Wucherung, die Ueberwallung, gebildet.

Der Gärtner veredelt seine Obstbäume, er fügt dabei der Pflanze Wunden zu, welche dieselbe durch Ueberwallung heilt.

Wird durch irgend welche äussere Ursachen der Baum in der Entwicklung der Krone gestört, so schreitet er zur Ausbildung von Adventivknospen an der Basis des Stammes, welche oft in grösserer Anzahl entwickelt werden. Diese Knospen selbst aber werden durch Thiere zerstört, sie werden abgefressen oder gehen sonst durch irgend welche Ursachen zu Grunde; sie gelangen nicht zur Entfaltung, es finden Verletzungen statt, die Saftcirculation wird in verstärktem Masse nach den verletzten Stellen hingeleitet, es bilden sich neue und immer neue Knospen, welche demselben Schicksal erliegen; so treten schliesslich Maserbildungen auf, welche endlich zu mächtigen Knollen auswachsen können.

Oft sind die Eingriffe in das Leben der Pflanze so tief bei Verletzungen, sei es durch Frost, sei es durch die Hand des Menschen, dass der Baum nicht im Stande ist, dieselben so schnell wieder gut zu machen, dass er davon keinen Schaden erleidet. Nässe und vor allem die atmosphärische Luft gelangen an das verletzte Gewebe und zersetzen es; die Zersetzung greift immer weiter um sich, es entsteht Fäulniss.

Nicht nur Nässe und atmosphärische Luft finden Zugang zu dem verletzten Gewebe, mit der Luft werden Pilzsporen eingeführt, welche keimen und in dem Gewebe der Pflanze vegetiren. Doch

die Pilze suchen sich auch anderweitig Eingang in das Gewebe der Pflanzen; die Sporen fallen auf die Blätter, sie keimen und dringen bald direkt durch die Zellmembran, bald durch die Spaltöffnungen in das Blatt, sie wachsen von da weiter in den Zweig hinein und rufen auf diese Art die verschiedensten Deformationen hervor; Brand, Rost, Taschen der Pflaumen sind bekannte derartige Erscheinungen.

Doch ist es nicht gleichgültig, auf welche Pflanze der Pilz gelangt; oft vermag er sich nur auf ganz bestimmten Pflanzen zu entwickeln, oft sind sogar verschiedene Entwicklungsstadien des Pilzes auf bestimmte Pflanzen angewiesen. So finden wir das Mutterkorn veranlasst durch einen Pilz, der in die Roggenblüthe gelangte, und die Fruchtform dieses Pilzes vermag sich ihrerseits wieder nur auf den Blättern der Berberitze zu entwickeln, auf denen sie in vollständig abweichender Form in die Erscheinung tritt, dort dunkelviolette feste Körper, hier leuchtend orangerothe Flecke.

Der Pilz übt, indem er in der Pflanze wuchert, an der betreffenden Stelle auf dieselbe einen Reiz aus; die Pflanze sucht sich des lästigen Eindringlings zu erwehren, es findet eine mächtige Saftzuführung zu der kranken Stelle hin statt, ganz so, als ob die Pflanze an der betreffenden Stelle mechanisch verletzt wäre, und so finden wir, dass durch den Pilz Wucherungen der verschiedensten Art erzeugt werden. Ein Beispiel nannten wir bereits, die Taschen der Pflaumen; ein anderes, sehr interessantes Beispiel liefert *Knautia arvensis*. Wenn deren Blüthen vom Pilz befallen werden, so entwickeln sich die Staubfadenanlagen zu Blumenblättern; es findet eine Füllung der Blüthe statt.

Wieder an anderen Pflanzen führt die Wucherung des Pilzes zur Ausbildung von Laubknospen an Stellen, an denen sonst keine Laubknospen auftreten. Bekannt sind hierfür manche sogenannte vivipare Gräser, welche an Stelle der Blüthen, wenn sie vom Pilz befallen sind, Laubknospen entwickeln.

Während aber die bisher skizzirten Erscheinungen nur einzelne Organe der Pflanze betreffen, können Pilzwucherungen zu vollständiger Umänderung des Habitus der Pflanze führen. Während die junge Kiefer Jahr für Jahr einen mächtigen, schlanken Gipfelspross entwickelt, welcher aus einem regelmässigen Quirl von Aesten emporsteigt, so dass die Pflanze die bekannte, schön symmetrische Form erhält, ändert sich der Habitus sofort, wenn der Pilz in den Gipfeltrieb gelangt. Dann ist es vorbei mit den schlanken Endsprossen, welche sich senkrecht in die Höhe erheben; der Gipfeltrieb krümmt sich, die Seitentriebe krümmen sich ebenfalls, und es entsteht jener schirmförmige Habitus, welchen alte Kiefern in der Regel zeigen. Endlich führt der Pilz oft zur Ausbildung zahlreicher Knospen, welche dicht bei einander stehen, und es entstehen die bekannten Hexenbesen, dichte Gewirre von kurzen Zweigen, welche dem befallenen Aste ein so absonderliches Aussehen verleihen.

Doch nicht nur Pilze befallen die Pflanzen, auch phanogamische Schmarotzer siedeln sich auf denselben an und rufen die verschiedensten Deformationen hervor. Der von der Mistel befallene

Zweig schwillt an der Stelle, an welcher die Mistel sitzt, stark an: fast alle Nahrung, welche in den Zweig geleitet wird, wird von dem Schmarotzer verbraucht und es bleibt wenig zur Ausbildung des Triebes jenseits des Schmarotzers übrig. So kommt es, dass der Ast jenseits des Schmarotzers plötzlich dünn und schwach ist. In den Tropen rufen andere Vertreter der Loranthaceen die eigenthümlichsten Wucherungen hervor, welche unter dem Namen *Astrosen* bekannt sind.

Doch nicht nur Schmarotzer, welche ihre Nahrung der befallenen Pflanze entziehen, vermögen Deformationen hervorzurufen, sondern auch windende Pflanzen, welche aus dem Erdboden ihre Nahrung entnehmen und Stämme, Aeste und Zweige anderer Bäume befallen, veranlassen die eigenthümlichsten Erscheinungen. Sie üben namentlich dann, wenn sie holziger Natur sind, auf die umwundene Pflanze einen Druck aus, durch welchen der Saftstrom stellenweise gehemmt wird. Dadurch entstehen Wucherungen, Ueberwallungen des Würgers, und der umwundene Zweig erhält schliesslich ein gedrehtes Aussehen.

Auch die Thierwelt erzeugt die mannigfaltigsten Krankheiten an Pflanzen. Neben dem Pilz ist es auch die Larve eines Insektes, welche den Gipfeltrieb der Kiefer zerstört. Und nicht nur die Larve eines Insekts, selbst Ziegen vermögen auf den Habitus der Kiefer in der auffallendsten Weise einzuwirken; indem sie alljährlich die Gipfelknospe ausfressen, entwickeln sich die Kiefern zu mächtigen Büschen, welche immer undurchdringlicher werden, und erst wenn dieses Gewirre von Zweigen so dicht ist, dass die Ziege nicht mehr in die Mitte des Busches gelangen kann, dann entwickelt sich der Gipfeltrieb und es entstehen so jene eigenthümlichen, in den Alpen auffallenden Formen, bei denen sich aus der Mitte eines mächtigen Busches ein schlanker Stamm erhebt. Dass dieser kurze gedrungene Wuchs thatsächlich durch die regelmässige Zerstörung der Gipfelknospe hervorgerufen wird, konnte man an einem kleinen Fichtenstämmchen deutlich sehen, welches der verstorbene Professor Karl Koch in seinen Vorlesungen herumzeigte und welches er von einem alten Oberförster erhalten hatte. Derselbe hatte durch Jahrzehnte hindurch an der Pflanze stets sämmtliche Knospen ausgebrochen und so war schliesslich ein kleines kugeliges Astgewirre zu Stande gekommen, nicht viel grösser als der Kopf eines Kindes, welches in seiner Mitte einen Stamm von fast 5 cm Durchmesser besass.

Insekten rufen an den Pflanzen ausser in der bereits angeführten Weise auch sonst die mannigfaltigsten Deformationen hervor. Bekannt sind die Gallen auf Blättern, ebenfalls Wucherungen, welche durch den Reiz, der durch den Stich des Insektes, durch das in dem Blatte abgelegte Ei, welches als Fremdkörper in der Pflanze reizend auf dieselbe wirkt und einen gesteigerten Saftzufluss zu der gereizten Stelle veranlasst, hervorgerufen werden. Auffallende Reizerscheinungen, veranlasst durch Milben, sind die von dem verstorbenen Peyritsch beobachteten Füllungen bei Valerianaceen und anderen Pflanzen. Dadurch, dass Peyritsch die Milben auf gesunde Pflanzen übertrug,

gelang es ihm, künstlich Deformationen, wie übermässige Kräuselung, Zähnung, Füllung von Blüthen, hervorzurufen.

Diese letzteren Abweichungen vom Normalen haben viel Aehnlichkeit mit Missbildungen, und Peyritsch war auch geneigt, dieselben so aufzufassen. Es muss aber ein Unterschied gemacht werden zwischen Missbildungen pathologischer Natur, das heisst Missbildungen als Krankheitserscheinungen, hervorgerufen durch äussere Reize, und solchen Missbildungen, welche, sei es durch abweichende Ernährungsverhältnisse, durch Störungen in der Ernährung oder durch innere, uns bisher unbekannte Ursachen veranlasst wurden; endlich von jenen Missbildungen, die als atavistische Erscheinungen aufgefasst werden müssen. Während die durch äussere Einflüsse bewirkten Missbildungen, vornehmlich durch Reize der verschiedensten Art hervorgerufen, sofort als pathologische Erscheinungen zu erkennen sind, ist dies bei denjenigen Missbildungen, welche durch Ernährungsstörungen hervorgerufen werden, weniger leicht der Fall, da bis jetzt nur in seltenen Fällen die wirkliche Ursache nachgewiesen worden ist. Doch müssen diese Abweichungen unbedingt auch als pathologische Erscheinungen aufgefasst werden. Solche Deformationen sind das sogenannte Riesen- und Zwergwachsthum, die Bildung von sogenannten Trauerformen; dieselben können entweder ihre Ursache in Pilzen haben oder in gestörten Ernährungsverhältnissen, wie z. B. die Trauerfichte Caspary's (*Picea excelsa aegra myelophthora*), welche auf Hochmooren zur Ausbildung gelangt. Ferner dürften hierher vielleicht viele Verbänderungen gehören. Auf die eigentlichen Missbildungen, die Monstrositäten, werden wir im nächsten Kapitel ausführlicher eingehen.

Die Anordnung der pathologischen Sammlung hat nach den Ursachen, welche die verschiedenen Krankheitsformen veranlassten, zu erfolgen. Wir haben also einmal eine Gruppe Krankheiten, veranlasst durch mechanische Eingriffe, Verletzungen und dergl.; dann durch klimatische Einflüsse veranlasste Krankheitserscheinungen; Krankheitserscheinungen hervorgerufen durch Pflanzen und endlich Krankheitserscheinungen durch Thiere veranlasst.

Die Präparation der Objekte für die Sammlung ist im Allgemeinen eine einfache; sie hat darauf hinauszulaufen, dass das Objekt die Ursachen erkennen lässt und dass die Form der durch den Krankheitserzeuger veranlassten Deformation deutlich zu Tage tritt. Krankheiten an Holzgewächsen bedürfen deshalb in der Regel keiner weiteren Zubereitung; von Masern, Knollen, von Veredlungen u. s. w. fertigt man Längs- und Querschnitte an. Damit die Verhältnisse deutlicher hervortreten, polirt man die Schnittflächen; die verschiedenen Gewebsschichten treten auf diese Weise deutlicher hervor. Krankheitserscheinungen an krautigen Pflanzen werden am besten in Alkohol aufbewahrt, da die Zubereitung als Herbarexemplar die Form meist zerstört. Sehr gut ist es, wenn man sich von derselben Krankheitserscheinung verschiedene Altersstufen verschafft, um so die allmähliche Ausbildung der Deformation vor Augen zu haben. Damit die Objekte nicht durch Staub leiden, werden sie in Glas-

schränken und Glaskästen oder auch in Schubladen dicht schliessen-der Schränke aufbewahrt. Bei Krankheiten, welche durch Pilze verursacht werden, ist es nothwendig, durch Zeichnungen in vergrössertem Massstabe die Sammlung zu vervollständigen. Werden verschiedene Pflanzen von demselben Pilz befallen, so ist in der Sammlung darauf Rücksicht zu nehmen und sind die verschiedenen Zwischenwirthe event. neben einander zu stellen, um die Entwicklungsgeschichte des Pilzes und die, durch die verschiedenen Phasen des Pilzes hervorgerufenen, von einander abweichenden Deformationen zu zeigen.

---

## 10. Kapitel.

### Die teratologische Sammlung.

Wir hatten im vorigen Kapitel mit einigen Worten auf den Unterschied hingewiesen, welcher zwischen Missbildungen pathologischer und teratologischer Natur besteht. Zu den ersteren rechneten wir alle solche Missbildungen, welche durch äussere Reizung, durch Störungen in der Ernährung hervorgerufen werden, während echte teratologische Missbildungen auf innere, vitale, Ursachen zurückzuführen seien. Dieser Unterschied kann aber nur ein gradueller sein, da ja die vitalen Ursachen doch endlich auf chemische und physikalische Vorgänge zurückzuführen sind, so gut wie diejenigen Ursachen, welche pathologische Missbildungen hervorrufen. Der Unterschied ist nur der, dass wir bei den pathologischen Erscheinungen die Ursachen zu erkennen vermögen, während dies bei den teratologischen zur Zeit nicht der Fall ist. Die Trennung ist also vielmehr eine durch praktische Gründe veranlasste als eine durch die Natur der Erscheinungen begründete.

So einfach und leicht das Studium der Teratologie, der Lehre von den Missbildungen, auf den ersten Blick erscheint und von vielen auch gehalten wird, so schwierig ist es, wenn man demselben einen wissenschaftlichen Werth verleihen will. Und gerade in dieser Hinsicht ist bisher so gut wie nichts geschehen. Man kann mit Fug und Recht sagen, die Teratologie in ihrer heutigen Gestalt ist keine Wissenschaft.

Die Vertreter der heutigen Teratologie begnügen sich nämlich bis auf ganz vereinzelte Ausnahmen damit, eine Missbildung zu beschreiben, und sie dann in ein Schema einzuordnen. Damit glauben sie in der Regel alles gethan zu haben, was nöthig ist. Dass dies keine Wissenschaft, sondern nur eine Aufspeicherung von, wie wir weiterhin sehen werden, so gut wie werthlosen Thatfachen ist, leuchtet ein und deshalb hat man auf die Teratologie mit einer gewissen, und zwar vollberechtigten Geringschätzung geblickt.

Dazu kommt nun aber noch ein zweiter Punkt, welcher zu dieser Missachtung nicht unwesentlich beigetragen hat.

Viele Morphologen glaubten in gewissen Missbildungen Belege für ihre theoretischen Spekulationen zu erblicken und stützten sich in diesem Sinne auf dieselben, ja sie bauten sogar ganze Hypothesen auf Missbildungen auf. Dann kamen andere Morphologen und wiesen an der Hand derselben Missbildungen auf's Schlagendste nach, dass die Spekulationen jener falsch seien. Der eine Morphologe sagte: diese Missbildung beweist ganz deutlich, dass das und das Organ ein Achsengebilde ist, während sein Gegner mit genau demselben Rechte sagte, nein, sie beweist im Gegentheil, dass es ein Blattgebilde ist. Dass man unter solchen Umständen schliesslich der Teratologie ganz den Rücken kehrte, kann nicht Wunder nehmen.

Das einzig Werthvolle, was die Teratologie bisher in ihrer jetzigen Gestalt geleistet hat, ist, dass sie gezeigt hat, dass die Pflanzensubstanz a priori an keine bestimmte Form, und dass die Ausbildung der einzelnen Organe a priori an keine bestimmte Stelle gebunden ist. Beispiele für ersteres bieten die Ausbildung eines buntgefärbten ungewöhnlich grossen Laubblattes an Stelle einer Inflorescenz, die mannigfaltigen Formen der Petalodie und Staminodie, der Phyllodie etc. etc., für Letzteres die Bildung von Blüten an Wurzeln, von Staubfäden in der Achsel von Laubblättern, welche an einem Blütenstiele sassen u. s. w., u. s. w.

Das ist aber auch so gut wie alles. Erst in allerjüngster Zeit ist man daran gegangen, den Ursachen für die Missbildungen nachzuforschen. Peyritsch war derjenige, welcher zuerst voranging. Er hatte gefunden, dass Verletzungen der jüngsten Anlagen Deformationen hervorrufen und hatte, auf dieser Beobachtung fussend, an einer ganzen Reihe von Pflanzen künstliche „Missbildungen“ erzeugt, indem er die Knospen dieser Pflanzen mit Milben inficirte. Diese Missbildungen sind nun aber nach unserer obigen Definition streng genommen nicht als teratologische, sondern als pathologische Erscheinungen aufzufassen.

Nach unserer Ansicht ist die von Peyritsch eingeschlagene Methode, die Monstrositäten zu studiren, die einzig richtige. Nur auf experimentellem Wege kann man hier zu wissenschaftlichen Resultaten gelangen. Indessen glauben wir, dass das Studium der Monstrositäten auf einem anderen Wege, als dem, welchen Peyritsch eingeschlagen, allein zu einem befriedigenden Resultate wird gelangen können. Dieser Weg aber wird zugleich auf die gesammte Morphologie und Biologie belebend wirken.

Die Experimental-Teratologie muss nach dieser Ansicht danach streben, zu ergründen, welche Ursachen die Bildung von Laub-, Hoch-, Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblättern zur Folge haben, unter welchen Verhältnissen die verschiedenen Gewebeformen der Achsen- und Blattoorgane gebildet werden, welche Faktoren für die Ausbildung der einzelnen Farbstoffe massgebend sind u. s. w., u. s. w.

Dass bisher diese Punkte noch vollständig in Dunkel gehüllt sind, ist kein Grund, anzunehmen, dass dieselben überhaupt nicht aufgehehlt werden können. Offenbar haben wir die Endursachen für alle diese Erscheinungen im Protoplasma zu suchen, da sich sämt-

liche Lebensvorgänge nur in diesem abspielen. Wo kein Protoplasma ist, da ist auch kein Leben. Das Protoplasma aber in allen Zellen als den gleichen chemischen Körper oder als das gleiche Gemisch chemischer Körper anzusehen, scheint unberechtigt. Die Experimental-Teratologie würde also im Grunde genommen auf das Studium des Protoplasmas hinauslaufen. Es sei aber ausdrücklich bemerkt, dass hier nur vom Protoplasma in vollkommen intaktem Zustande die Rede ist. Resultate, von aus den Zellen entferntem Plasma gewonnen, bieten keinerlei Gewähr dafür, dass auch das intakte Plasma diese Ergebnisse liefere, dass es in gleicher Weise reagieren wird. Dieser vollständig neue Zweig der Botanik wird ganz neue Arbeitsmethoden erfordern, welche erst ersonnen werden müssen.

Ein Beispiel möge die ganze Sache veranschaulichen.

Es soll untersucht werden, welche Faktoren für die Bildung von buntgefärbten Blättern, Petalen, massgebend sind, eine Frage, welche insofern auch hohes praktisches Interesse bietet, als sie in innigstem Connexe mit der Frage nach der Bildung gefüllter Blüten steht.

Um einem planlosen Probiren aus dem Wege zu gehen, hat man zunächst festzustellen, welche auf diese Frage bezüglichen That-sachen bisher bekannt sind. Dabei darf man diejenigen That-sachen, welche die rein empirische Botanik, die Gärtnerei, gefunden hat, nicht ausser Acht lassen. Fehlten den Ergebnissen der Praxis auch in weitaus den meisten Fällen noch die wissenschaftliche Begründung, so bieten sie doch oft sehr wesentliche Anhaltspunkte und ersparen nicht selten viel Zeit und Mühe.

Die zu der Lösung der genannten Frage wichtigen bisher bekannten That-sachen sind nun erstens, dass die ultravioletten Strahlen, wie Sachs gezeigt hat, die Bildung von Blütenknospen mindestens begünstigen; zweitens, dass Pflanzen bei kümmerlicher Ernährung schneller zur Blütenbildung schreiten als bei üppiger Ernährung; drittens, dass die Färbung der Blüten eine um so intensivere ist, je mehr Licht die Knospen empfangen.

Die beiden zuerst angeführten That-sachen stehen zu der gestellten Frage insofern in Beziehung, als sie zu berücksichtigen sind bei der Produktion der Blütenknospen überhaupt. Die dritte That-sache dagegen steht direkt mit der Lösung der Frage in Connex.

Es wird sich also zunächst darum handeln, Sämlingspflanzen zur Anlage von Blütenknospen zu bringen, wobei die beiden ersten Punkte im Auge zu halten sind. Hat die Pflanze die Blütenknospen angelegt, dann hat man auf experimentellem Wege festzustellen:

1. Unter welchen Verhältnissen die normalen Petalen am intensivsten gefärbt werden?
2. Unter welchen Verhältnissen die Staubblattanlagen in petaloide Organe umgewandelt werden?

Die Lösung der zweiten Unterfrage wird besonders geeignet sein, zur Aufhellung der Hauptfrage beizutragen. Es wird sich herausstellen, dass eine erhöhte Nahrungszufuhr zur Knospe in dem

Zeitpunkte, in welchem die Staubblattanlagen noch im Stadium un-differenzirter Gewebehöcker vorhanden sind, eine Ausbildung derselben zu flächenförmigen Organen zur Folge haben wird, und man wird finden, dass diese flächenförmigen Organe sich unter bestimmten Verhältnissen zu buntgefärbten, petaloiden Blättern, unter anderen Verhältnissen dagegen zu grünen, laubblattartigen Organen ausbilden werden. Wann das Eine, wann das Andere stattfindet, das zu ermitteln ist Sache des Experimentes. Mit der Lösung dieser Endfrage ist dann auch die Lösung der Hauptfrage gegeben.

Nun ist aber noch zu prüfen, ob das bei der einen Pflanzenart gewonnene Resultat auch für andere, für alle Pflanzenarten gültig ist. Erst wenn hierfür der Beweis erbracht ist, kann man die gestellte Aufgabe als vollständig gelöst betrachten. Es werden sich wahrscheinlich bei den verschiedenen Pflanzenarten Differenzen herausstellen. Die Berücksichtigung dieser Differenzen wird die Endursache deutlicher erkennen lassen und das gewonnene Resultat wird um so werthvoller, richtiger sein, je mehr Pflanzenarten man dem Experimente unterworfen hat.

Zur technischen Seite der Lösung sei noch bemerkt, dass man zunächst vorthellhaft mit Pflanzen experimentirt, welche normal nur wenig Petalen und viele Stamina besitzen. Erst später, wenn man über ein grösseres Beobachtungsmaterial verfügt und einen Einblick in den Prozess, welcher sich bei der Bildung petaloider Organe abspielt, gewonnen hat, schreitet man zum Experiment an Pflanzen mit wenig Staubfäden. Dass man erblich belastete Samenpflanzen, d. h. solche, deren Eltern bereits Neigung zur Petalodie zeigten, von den Versuchen ausschliessen muss, versteht sich von selbst.

In der gleichen Weise sind auch die übrigen teratologischen Probleme zu studiren. Es wird sich dabei herausstellen, dass nicht wenige Missbildungen, welche äusserlich in dieselbe Kategorie gehören, in Folge ihrer Entstehungsursachen ganz verschiedenen Gruppen angehören. Als Beispiel seien nur die „Verwachsungen“ angeführt.

Verwachsungen finden statt zwischen Achsenorganen unter sich, zwischen Blattorganen unter sich und zwischen Achsen- und Blattorganen. Die Ursachen für diese Verwachsungen dürften in Druckwirkungen zu suchen sein. Nun giebt es aber noch eine ganze Anzahl von Missbildungen, welche als Verwachsungen bezeichnet werden, bei welchen man hinter diese Bezeichnung wohl mit Fug und Recht ein Fragezeichen zu setzen hat.

Es ist bekannt, dass *Papaver* freie Petalen besitzt. Nun kommt aber gar nicht selten eine Missbildung vor, bei welcher die Mohnblüthe eine röhren- bis trichterförmige Blumenkrone besitzt. Ist dieselbe aus der Verwachsung der Petalen hervorgegangen oder nicht? Es ist bekannt, dass die Blätter insgesamt, wenn man von dem ersten Stadium absieht, nur an der Basis wachsen. Es ist ferner bekannt, dass die einzelnen Blumenblätter als Zellhöcker auf dem Vegetationskegel in die Erscheinung treten. Endlich ist bekannt, dass bei den Blüthen der Gamopetalen zuerst die Petalen einzeln als Höcker angelegt werden, dass dann aber zunächst zwischen den



Petalen, darauf in der gesamten ringförmigen Zone unter denselben intercalares Wachsthum eintritt, mit anderen Worten, dass die gamopetale Blumenkrone streng genommen morphologisch aus zwei Theilen, aus den Petalen, welche als Lappen ausgebildet sind, und aus einem gestreckten ringförmigen Theile der Blüthenachse besteht.

Die Frage ist nun die: Ist die oben genannte Monstrosität des *Papaver* auf dieselbe Weise wie eine normale gamopetale Blumenkrone entstanden, oder hat thatsächlich eine Verwachsung der Ränder der Petalen stattgefunden?

An diese Frage knüpft sich dann aber die viel wichtigere: Welche Ursachen veranlassen die Ausbildung einer gamopetalen Blumenkrone?

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, in welche Bahnen das Studium der Teratologie einlenken muss, will es anders Anspruch auf wissenschaftliche Anerkennung machen. Nicht in dem Studium der fertigen Zustände, sondern in dem der Ursachen der Missbildungen und in dem des Werdens derselben liegt der Werth der Teratologie.

Hiermit soll aber nun keineswegs gesagt sein, dass teratologische Sammlungen überhaupt werthlos seien. Dieselben haben vielmehr so gut wie andere Sammlungen ihren Werth, wenn sie mit Verständniss angelegt und gut präparirt sind.

Was zunächst die Präparation der Objekte anlangt, so gilt hier dasselbe, was für die pathologische und biologische Sammlung gesagt wurde. Die Objekte seien so zubereitet, dass man das Wesentliche sofort erkennen kann. Holzige Gegenstände bedürfen im Allgemeinen keiner besonderen Präparation. Krautige bewahrt man am vortheilhaftesten in Alkohol auf. Nur solche Objekte, welche Abweichungen in der Farbe zeigen, dürfen nicht in Alkohol gebracht werden. Diese behandelt man entweder mit schwefliger Säure (s. S. 42) oder im heissen Luftstrome oder mit Paraffin in geschmolzenem oder flüssigem Zustande. Die Paraffinmethoden haben noch den Vorzug, dass die Form erhalten bleibt. Fürchtet man aus irgend welchem Grunde, dass die Farben auch bei dieser Behandlung leiden werden, so fertigt man sich farbige Skizzen von den Objekten an. Am einfachsten geschieht dies mit Wasserfarben. Man entwirft zunächst eine Bleistiftskizze und trägt in diese die Farben ein. Gutes glattes Kartonpapier oder „Watmann“ eignen sich am besten. Schreibpapier ist nicht zu empfehlen. Da das Papier durch Radiren angegriffen wird, thut man gut, die Skizze erst auf dünnem Schreibpapier zu entwerfen und sie dann auf das Karton- oder Watmannpapier zu pausen. Zu dem Zweck schwärzt man die Rückseite der Zeichnung mit dem Bleistift, legt dann das Papier, mit der geschwärzten Seite nach unten, auf das Zeichenpapier und zieht nun mit einer stumpfen Nadel, wozu sich am besten eine feine Tapisserienadel in einem Griff eignet, die Konturen der Zeichnung nach, indem man die Nadel etwas aufdrückt. Je feiner die Nadel, desto schärfer wird die Pause. Selbstverständlich darf die Zeichnung während des Pausens nicht verrückt werden. Man

begnüge sich beim Pausen mit den Konturen und trage alle feinen Details direkt mit dem Bleistift (Faber HH) ein. Die Farben mischt man zunächst auf einer Porzellanpalette, welche auch durch einen glatten flachen Teller ersetzt werden kann. Man bringt auf dieselbe zunächst etwas Wasser, nimmt dann mit dem nassen Pinsel etwas Farbe von dem Farbestück auf und verreibt dieselbe mit dem Wasser. Alsdann nimmt man mit einem zweiten, reinen, nassen Pinsel von der zweiten Farbe etwas auf und trägt diese zunächst auf eine leere Stelle der Palette. Von hier nimmt man dann erst die Farbe zum Mischen mit der ersten Farbe. Ist man genöthigt, mehr Farbe zum Mischen zu verwenden, als man anfänglich genommen, so darf man nicht den zum Mischen verwendeten Pinsel nehmen, da dadurch das Farbstück unsauber werden würde, sondern muss den besonderen Pinsel gebrauchen.

Zu beachten ist noch, dass die Farbentöne beim Trocknen in der Regel heller werden. Man muss also, ehe man die Farben auf die Zeichnung aufträgt, diesselben auf der Palette vollständig trocknen lassen. Hat man sich überzeugt, dass man den richtigen Farbenton getroffen hat, dann rührt man die Farbe wieder mit Wasser an und legt sie nun zunächst ziemlich hell, d. h. ziemlich stark mit Wasser gemischt auf die Zeichnung auf. Bei grösseren Flächen beginnt man dabei auf der rechten Seite mit einem breiten Pinselstrich längs der Kontur und legt dann unmittelbar neben denselben einen zweiten, wobei man noch einen schmalen Streifen des ersten Pinselstriches mitdeckt. Der Pinsel sei ziemlich nass. Das Auftragen geschehe so schnell, dass der vorhergehende Pinselstrich noch nicht trocken ist, wenn man den zweiten aufträgt. Vernachlässigt man dies, so wird die Skizze streifig. Grössere Flächen macht man deshalb auch, wenn man keine Uebung besitzt, vor dem Auftragen der Farbe mit reinem Wasser gleichmässig nass und lässt sie dann so weit abtrocknen, dass sie eben noch feucht sind. Bei einiger Uebung wird man in kurzer Zeit dahin kommen, selbst sehr grosse Flächen ganz gleichmässig zu färben. Der erste Ton wird in der Regel zu hell sein. Man muss nun aber erst die Farbe jedesmal vollständig trocken werden lassen, ehe man einen zweiten, eventuell einen dritten und vierten Ton auflegt.

Missbildungen treten an allen Pflanzenorganen und in allen Familien des Pflanzenreichs auf. Masters<sup>1)</sup> hat versucht, dieselben nach den nächsten Ursachen in eine gewisse Ordnung zu bringen, und stellt folgendes Schema auf.

---

<sup>1)</sup> Pflanzenteratologie von Maxwell T. Masters. Deutsche Ausgabe. Leipzig, Haessel 1886.

### A. Wachstum.

Temporäre oder dauernde Aenderungen, welche in sich schliessen  
partielle oder vollständige Aenderungen:

#### I. Der Grösse der Theile:

- |                |   |               |
|----------------|---|---------------|
| a) vermindert: | { | Abortion.     |
|                | { | Atrophie.     |
|                | { | Degeneration. |
| b) vermehrt:   | { | Hypertrophie. |
|                | { | Verzweigung.  |
|                | { | Enation.      |

#### II. Der Periodicität oder der Art des Wachstums:

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| a) absolut:              |              |
| $\alpha$ ) Verzögerung   | Opsiphorie.  |
| $\beta$ ) Beschleunigung | Proïblastie. |
| b) relativ:              | {            |
|                          | Homogamie.   |
|                          | Dichogamie.  |

#### III. Der Anordnung:

- |                   |   |                       |
|-------------------|---|-----------------------|
| a) unterbrochen:  | { | Eucyklie.             |
|                   | { | Nichttrennung oder    |
|                   | { | Zusammenwachsen.      |
|                   | { | Isolirung.            |
|                   | { | Spiralismus.          |
| b) continuirlich: | { | Verwachsung (Fusion). |
|                   | { | Dialysis.             |
|                   | { | Prolifcation.         |
|                   | { | Displacement.         |
| c) unregelmässig: | { | Heterotaxie.          |
|                   | { | Obdiplostemonie.      |

### B. Entwicklung oder Differenzirung:

kontinuirliche oder temporäre Aenderungen, umfassend partielle oder  
vollständige Aenderungen.

#### IV. Der Zahl:

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| a) vermindert:      |                |
| $\alpha$ ) absolut: | Unterdrückung. |
| $\beta$ ) relativ:  | {              |
|                     | Oligomerie.    |
|                     | Oligotaxie.    |
| b) vermehrt:        |                |
| $\alpha$ ) absolut: | {              |
|                     | Pleiomerie.    |
|                     | Pleiotaxie.    |
| $\beta$ ) relativ:  | {              |
|                     | Isomerie.      |
|                     | Anisomerie.    |

## V. Der Form:

a) Regelmässigkeit:	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> { Simplicität.  Stasimorphie.  Reversion.  Regelmässige Pelorien.  Homomorphie. </div>
b) Unregelmässigkeit:	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> { Verzweigung (s. Hypertrophie).  Dimorphie.  Trimorphie.  Unregelmässige Pelorien.  Zygomorphie.  Metamorphie.  Heteromorphie. </div>

## VI. Der Farbe:

a) Mangel:	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> { Albinismus.  Chlorosis. </div>
b) Uebermass:	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> { Chromatismus. </div>

Diese Uebersicht Masters' zeigt, dass der Autor sämmtliche Missbildungen in zwei Kategorien trennt, nämlich in solche, bei denen das Wachsthum, und in solche, bei denen die Entwicklung umgeändert ist. Unter Wachsthum versteht Masters die weitere Ausbildung eines angelegten Organes, während er unter Entwicklung die Neuanlage eines ganzen Organes oder eines Theiles desselben versteht. Es geht daraus hervor, dass die Aenderungen der Gruppe B in die ganze Organisation der Pflanzen, in den Grundtypus derselben viel tiefer einschneiden als die der Gruppe A. Jedoch ist dabei zu beachten, dass Masters in seine Tabelle Fälle mit aufgenommen hat, welche bei vielen Pflanzen normal und nur ausnahmsweise bei anderen Arten als Abnormitäten auftreten. Sehen wir die Tabelle durch, so finden wir als solche die Homogamie und Dichogamie, die Eucyklië, die Nichttrennung oder das Zusammenwachsen, die Isolirung; die Obdiplostemonie, die Unterdrückung; die Oligomerie, die Oligotaxie, die Pleiomerie, die Pleiotaxie, die Isomerie, die Anisomerie, die Simplicität, die Stasimorphie, die Dimorphie, die Trimorphie, die Zygomorphie und selbst den Chromatismus.

Wenden wir uns nun den einzelnen Formen der Missbildungen etwas näher zu. Abortion, auch kurz Abort genannt, bezeichnet jene Erscheinung, bei welcher ein Organ zwar angelegt wird, aber auf einem so jugendlichen Stadium bereits in seinem Wachsthum stehen bleibt, dass es für das blosse Auge gar nicht in die Erscheinung tritt. Die Ursachen hierfür können verschiedener Natur sein, einmal vitale, über welche wir zur Zeit keine Rechenschaft zu geben vermögen, sodann Druck der benachbarten Organe. Die Abortion findet sich sehr häufig im Bau der Blüthen; normal kommt sie nicht selten vor, wenn auch nicht so oft, wie man häufig geneigt ist, anzunehmen.

Man verwechselt in der Morphologie sehr oft, nur zu oft,

Abortion mit Ablast. Bei ersterer ist das Organ bereits angelegt und kommt nur nicht zur weiteren Entwicklung, während beim Ablast ein typisch postulirtes Organ gar nicht zur Entwicklung kommt. Man nimmt in der Blüthen-Morphologie sehr oft an, dass ein bestimmtes Organ an einer bestimmten Stelle eigentlich ausgebildet sein müsste, aber aus unbekannten Gründen nicht ausgebildet wird. Ich glaube nun, dass hier doch wieder ein Unterschied besteht darin, dass in dem einen Falle dieses betreffende Organ wohl bei der betreffenden Art sehr häufig ausgebildet wird und nur abnormer Weise dann und wann einmal nicht zur Entwicklung kommt; dann haben wir es mit einer Missbildung zu thun; ferner, dass in dem anderen Falle theoretisch für eine Blüthe das Vorhandensein eines Organes postulirt wird, welches de facto normal gar nicht auftritt und dieser letztere Fall lässt nun wiederum zwei Möglichkeiten, welche auch beide vorkommen, unterscheiden, nämlich einmal die, dass das betreffende Organ abnormer Weise hin und wieder zur Entwicklung gelangt und die, bei welcher dies nicht der Fall ist. Nur in dem ersten der beiden letzteren Fälle ist das Postulat gerechtfertigt, während im letzteren meiner Ansicht nach das Postulat nur auf schwachen Füßen steht. Ein Beispiel mag dies etwas erläutern. Nehmen wir an, eine Blüthe besitze normal fünf Stamina, dieselben würden in ganz normaler Weise angelegt, es käme aber eins derselben nicht zur Ausbildung, es bliebe auf der Stufe der Anlage des Zellhöckers stehen, dann haben wir echten Abort; ferner, es haben sämmtliche Blüthen einer Art normal fünf Staubfäden, es werden aber abnormer Weise in einer Blüthe nur vier angelegt und dementsprechend auch ausgebildet, so haben wir echten Ablast. Hier ist das Postulat der Theorie, dass ein fünftes Stamen ablastirt sein müsste, vollständig gerechtfertigt, denn alle übrigen Blüthen der Art, derselben Pflanzen sogar, besitzen fünf Staubfäden. Drittens, in einer Gattung gäbe es Arten, welche normal fünf Stamina besitzen, ferner Arten, welche normal sechs Stamina bei sonst gleicher Anordnung der übrigen Blüthentheile besitzen, durch Dédoublement seien in noch anderen Arten derselben Gattung eins, zwei oder selbst drei der Stamina verdoppelt, so dass die Blüthen dieser Arten zwischen fünf bis neun Stamina besitzen, die aber bei den einzelnen Arten in konstanter Zahl auftreten, wie dies z. B. bei der Gattung *Polygonum* der Fall ist; dann sagt die Theorie, die Gattung *Polygonum* besitzt normal zwei dreizählige Kreise Staubfäden. In dem einen Kreise ist aber bei denjenigen, welche nur fünf Staubfäden besitzen, ein Stamen ablastirt, während bei den anderen ein Dédoublement einzelner stattgefunden hat. Ja, die Theorie geht sogar so weit, in diesem Falle zu behaupten, an derselben Blüthe sei einmal ein Stamen ablastirt, andererseits seien andere Stamina dedoblirt. Das ist meiner Ansicht nach falsch, ungerechtfertigt. Unsere ganze heutige Forschungsweise arbeitet darauf hin, zu zeigen und nachzuweisen, dass sämmtliche Erscheinungen in der Natur auf chemische und physikalische Kräfte zurückzuführen sind; sie macht sich von allem Schematismus nach

Möglichkeit frei und zeigt, dass in jedem einzelnen Falle ein freies Spiel der Naturkräfte vor sich geht, welches einzig und allein den allgemein gültigen Naturgesetzen unterworfen ist. Dieser ganzen Forschungsrichtung, dieser ganzen Anschauungsweise widerspricht es vollkommen, einen Schematismus anzunehmen, welcher die Ausbildung organischer Gebilde beherrschen solle. Das Schema ist das Abgeleitete, das Deducirte, welches erst von uns in die Pflanze hineingelegt worden ist, welches nicht a priori in der Pflanze liegt. Schemata sind sehr schön, weil bequem, die Natur steht aber ausserhalb des Schemas, sie ist nicht an das Schema gebunden, sie arbeitet frei, entsprechend den jedesmaligen augenblicklichen Verhältnissen. Leider hat der Schematismus in den letzten Jahrzehnten so tief Wurzel geschlagen, dass es schwer halten wird, sich von demselben wieder frei zu machen. Dieses Ziel muss aber unbedingt angestrebt werden.

Gerade beim Abort und Ablast zeigt es sich recht deutlich, wie sehr unsere heutige Anschauungsweise in der Morphologie vom Schematismus befangen ist. Wir hatten gesehen, dass Abort und Ablast und Aphanie, wie ich den dritten von mir skizzirten Fall, in welchem die Theorie etwas postulirt, was de facto überhaupt nicht vorhanden ist, nennen möchte, drei grundverschiedene Dinge sind. An dem ausgebildeten Pflanzenorgan, z. B. der Blüthe, treten sie aber sämmtlich in ganz gleicher Weise in die Erscheinung; es lässt sich hier nicht mehr feststellen, welcher der drei Fälle oder wenigstens welcher von den beiden ersteren Fällen, Abort oder Ablast, vorliegt, und doch hat man sich lange Zeit einfach darüber hinweggesetzt, indem man gesagt hat, hier ist ein Organ abortirt oder hier hat Ablast stattgefunden. Diese Behauptung beruhte aber stets nur auf Vermuthungen. Eine Behauptung aber auf Vermuthungen zu stützen, ist unwissenschaftlich. Die exacte Wissenschaft verlangt, und mit vollem Recht, dass eine Behauptung auf That-sachen, auf Beobachtungen gestützt ist. Noch viel mehr gilt dies bei der Aphanie, welche einzig und allein auf Vermuthungen basirt.

Dies Beispiel zeigt, mit wie voller Berechtigung man der bisher üblichen Untersuchungsmethode der Teratologie schliesslich Misstrauen entgegenbringen durfte und musste.

Masters stellt neben die Abortion die Atrophie, neben diese die Degeneration. Unter Atrophie dürfte er verstehen, dass ein Pflanzenorgan, sagen wir, ein Stengel oder ein Blatt, welches angelegt ist, zwar weiter wächst, aber sich nicht zu seiner normalen Gestalt ausbildet, während Degeneration sich auf einen grösseren Komplex von Organen resp. auf die ganze Pflanze bezieht; so hätten wir z. B. in dem Falle, in welchem ein einzelnes Staubblatt nur verkümmerte Antheren ohne Pollen ausbildet, während die übrigen Stamina normal gebildet sind, Atrophie vor uns, während wir Degeneration haben, wenn sämmtliche Staubfäden pollenleere, verkümmerte Antheren resp. überhaupt keine Antheren besitzen. Der Unterschied zwischen Atrophie und Degeneration ist also nur ein gradueller.

Diesen drei Formen der Missbildungen stellt nun Masters drei andere gegenüber, bei welchen, wie er sagt, das Wachsthum bezüglich der Grösse der Theile vermehrt ist, nämlich die Hypertrophie, die Verzweigung und die Enation. Diese drei Formen sind keineswegs gleichwerthig, vielmehr stehen Hypertrophie und Enation der Verzweigung gegenüber. Die Enation ist nur eine Modification der Hypertrophie. Die Hypertrophie umfasst die abnorme Ausbildung des Gewebes; eine normale, dünne Wurzel wird durch Hypertrophie zu einer dicken, fleischigen; ein normal dünner Zweig wird durch Hypertrophie zu einem dicken. Auf einem Blatte mit normal glatter Oberfläche entwickeln sich durch Hypertrophie Auswüchse und wir haben alsdann Enation, z. B. die Katarcorollen von *Gloxinia*. Bei der abnormen Verzweigung dagegen werden vollständig neue Organe angelegt. So zeigt nicht selten *Syringa* eine abnorme Knospenbildung, welche als eine Wucherung des Zellgewebes aufzufassen ist. Die Masern sind ebenfalls als solche abnorme Verzweigung aufzufassen.

Masters macht sodann Unterschiede in der Art des Wachstums, in der Periodicität desselben, und zwar unterscheidet er zwischen absoluter und relativer Aenderung. Die absolute Aenderung kann entweder eine Verzögerung oder eine Beschleunigung sein. In ersterem Falle haben wir die Opsiphorie, in letzterem die Proïblastie. Als Opsiphorie bezeichnet Masters denjenigen Fall, in welchem eine Pflanze, welche z. B. im April austreiben würde, ihre Knospen erst im Mai oder Juni entfaltet, Proïblastie dagegen umgekehrt, wenn eine Pflanze, die normal in der zweiten Hälfte des Mai austreibt, dieses bereits Ende April thut. Homogamie und Dichogamie sind Ausdrücke, welche von der Biologie her längst bekannt sind; sie beziehen sich auf die Entwicklung der Staubfäden resp. der Staubblätter resp. Fruchtblätter und stehen in engem Zusammenhange mit der Befruchtung der Pflanze. Dass sie normal bei den verschiedensten Arten auftreten, ist bekannt; Fälle, in denen sie abnormer Weise in die Erscheinung treten, werden eben zu den Monstrositäten gerechnet. Ueber die Ursachen der Opsiphorie und Proïblastie sind wir vielfach im Unklaren. Sehr häufig liegen individuelle Eigenthümlichkeiten vor; so kann man z. B. Jahr aus Jahr ein beobachten, dass gewisse Rosskastanien in einer Allee dieser Bäume früher als alle übrigen austreiben, während umgekehrt andere ebenso regelmässig Jahr für Jahr fast noch kahl sind, wenn die benachbarten Bäume bereits im grünen Kleide prangen. Hier von Monstrositäten zu sprechen, ist misslich, da die Erscheinung Jahr für Jahr sich wiederholt und an zu vielen Exemplaren derselben Art auftritt. Es sind dies eben individuelle Schwankungen, Variationerscheinungen, über welche wir uns zur Zeit absolut keine Rechenschaft zu geben vermögen. Ferner tritt Proïblastie sehr häufig auf, wenn das betreffende Exemplar durch die äussere Umgebung so geschützt ist, dass es zeitiger als andere seiner Art die Knospen öffnet, das Laub entfaltet. Selbstverständlich beziehen sich die Ausdrücke Proïblastie und Opsiphorie ebenso auch auf die

Blüthen. So kommen auch vielfach Pflanzen vor, deren Blüthen sich bedeutend früher als diejenigen der meisten anderen Individuen ihrer Art öffnen. Auch hier hat man aber zwischen individuell eigenthümlichen und durch äussere Einflüsse hervorgerufenen Erscheinungen zu unterscheiden. Es ist bekannt, dass die Gärtner eine ganze Anzahl Pflanzen kultiviren, von welchen sie Sorten haben, welche sie frühe, und umgekehrt solche, die sie späte nennen. Diese Sorten zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich eventuell früher oder später, als es normal der Fall ist, entwickeln. Die Schwan- kungen, innerhalb deren die Entwicklung stattfindet, sind bei der einzelnen Art ausserordentlich bedeutend und die Gärtnerei macht von derselben Gebrauch, indem sie diese Grenzen künstlich erweitert und fixirt. Die künstliche Erweiterung geschieht dadurch, dass man Individuen aussucht, welche abnormer Weise Proïblastie oder Opsiphorie zeigen, dieselben zur Samenzucht verwendet und unter diesen wieder das betreffende Extrem aussucht. Ob Proïblastie oder Opsiphorie in diesem Falle abnorm oder individuell ist, dürfte insofern nicht ganz gleichgültig sein, als bei der individuellen Erscheinung, welche sich noch innerhalb der normalen Grenzen hält, die Aussicht viel weniger vorhanden ist, diese normalen Grenzen zu erweitern, als bei abnormer Erscheinung. Die Harmonie ist, wenn ich so sagen darf, bei der individuellen Erscheinung nicht gestört, während sie bei der abnormen Erscheinung aus dem Gleichgewicht gebracht und in Schwingungen gerathen ist. Einmal in Schwingungen gebracht, pendelt sie hin und her und kann durch immer erneute Anstösse, welche die künstliche Auswahl bietet, zu immer grösseren Amplituden gebracht werden. Uebrigens haben diese beiden Erscheinungen, die Opsiphorie wie die Proïblastie, eine hohe praktische Bedeutung. Wenn man sich mit Acclimatisationsversuchen beschäftigt ohne ihre Hilfe, ohne sie zu berücksichtigen, wird es nur schwer gelingen, Pflanzen zu acclimatisiren, während umgekehrt mit ihrer Berücksichtigung Acclimatisation keine besonderen Schwierigkeiten bietet. Man vergesse nie, dass jede Art zwar zu Variationen neigt, dass aber, um mich des oben gebrauchten Bildes noch einmal zu bedienen, die Schwingung hier im Lauf der Fixirung derart ausserordentlich gleichmässig geworden, dass, ich möchte fast sagen, das Trägheitsgesetz dieselben beherrscht. Erst durch neue Anstösse von aussen gerathen diese Schwingungen entweder in andere Richtung oder sie werden grösser. Es bedarf aber hierzu sehr oft wiederholter Anstösse, ehe überhaupt ein Abweichen von der bisherigen Bahn, eine Vergrösserung der Schwingungen erzeugt wird. Wie man eine grosse Glocke im Thurm nicht durch den ersten Ruck am Seile zum Anschlagen des Klöppels bringen kann, sondern wie es rhythmischer Wiederholungen bedarf, um die Glocke in immer grössere Schwingungen zu versetzen und endlich ein Anschlagen des Klöppels zu erreichen, und wie dann derselbe Anstoss, dessen Wirkung anfänglich kaum bemerkbar war, nun die Glocke in immer heftigere Schwingungen versetzt, so ist es nämlich mit den Variationen in der Pflanzenwelt, von denen unter anderem



der Gärtner Gebrauch macht. Uebrigens sind die verschiedenen Pflanzenarten sehr verschieden empfänglich gegen äussere Anstösse; ihre innere Harmonie wird in sehr verschiedenem Grade durch äussere Anstösse gestört. Zwei Beispiele mögen dies zeigen: *Begonia Boliviensis* ist eine Art, welche in den siebenziger Jahren von den Gärtnern in erhöhte Kultur genommen wurde, und zwar ihrer relativ grossen, leuchtenden Blumen wegen. Bereits nach einem Jahrzehnt, oder doch kurz darauf, besass man von dieser Art Formen mit gefüllten Blüten, welche durch Petalodie der Staubfäden entstanden waren. *Cyclamen persicum* ist eine Pflanze, welche seit dem Anfang des Jahrhunderts in Kultur ist, von welcher Jahr für Jahr Tausende und aber Tausende herangezogen werden, und trotzdem sind gefüllte Formen erst in allerneuester Zeit bei dieser Art aufgetaucht. Am interessantesten aber ist *Kerria Japonica*, über welche James Farmer in Otto's Hamburger Garten- und Blumenzeitung Folgendes schreibt: „Vor etwa fünfzig Jahren sahen wir die *Kerria Japonica* in einem Warmhause mit einfachen Blüten. Zu dieser Zeit war, wie man versichert, schon kein Exemplar der *Kerria Japonica* mit einfachen Blüten mehr in ganz Europa aufzufinden und es wurden von Männern, die Herbarien anlegten, bedeutende Preise geboten für einen Zweig von *Kerria Japonica* mit einfachen Blüten. Ich wurde gebeten, die *Kerria Japonica* in Behandlung zu nehmen und zu versuchen, sie dahin zu bringen, dass sie einfache Blüten erzeuge. Man rieth mir die Verpflanzung auf nahrhaften Boden an. Dies geschah auch, allein zufällig kam sie auf eine Stelle zu stehen, die abschüssig und somit nicht Feuchtigkeit haltend war und alle Blüten, die sie mehrere Jahre nacheinander brachte, waren gefüllt. Bald darauf brachte ein englischer Schiffskapitän aus Japan wieder Originalpflanzen der *Kerria Japonica* mit einfachen, d. h. normalen Blüten, die auch bald auf dem Kontinent verbreitet wurden und von denen ich auch eine Pflanze erhielt. Nach drei Jahren blühte jedes durch Stecklinge gewonnene Exemplar wieder mit gefüllten Blüten.“

Während also *Cyclamen persicum* Jahrzehnte lang in Kultur ist, ohne gefüllte Blüten zu erzeugen, wandeln sich bei *Begonia Boliviensis* bereits nach wenigen Jahren, bei *Kerria Japonica* fast schon in der nächsten Vegetationsperiode nach ihrem Import die Staubfäden in Petalen um. Wir können nur annehmen, dass die die innere Harmonie störenden Anstösse bei *Kerria* unendlich viel bedeutsamer, mächtiger wirkend waren, als bei *Cyclamen*.

Indessen ist ein Punkt hier nicht zu übersehen, der leicht zu ganz falschen Schlüssen führen könnte. Dieser Punkt ist, dass nicht mit Sicherheit feststeht, ob nicht bei *Cyclamen* sich auch bereits nach kurzer Zeit in der Kultur Blüten-Füllungen gezeigt haben. Es ist möglich, wenn auch allerdings nicht wahrscheinlich, dass dies der Fall gewesen ist. Ich sage nicht wahrscheinlich deswegen, weil eine einmalige Ausbildung gefüllter Blüten gerade bei dieser Pflanze dem aufmerksamen Gärtnerauge sicherlich nicht entgangen und von diesem zur Weiterzucht benutzt worden wäre. Es ist ausserdem sehr unwahrscheinlich deswegen, weil die allgemeine Erfahrung

dagegen spricht, dass wenn einmal eine Variation nach einer bestimmten Richtung hin an einer Art auftritt, sich dieselbe in der Regel auch an mehreren Individuen zeigt. Dies ist aber sicherlich bei *Cyclamen* nicht der Fall gewesen, denn bei dem hohen Werthe, welchen gefüllte Blüthen für die Gärtner haben, wäre eine solche Bildung nicht unberücksichtigt geblieben. Wir haben vielmehr allen Grund anzunehmen, dass gefüllte *Cyclamen* thatsächlich erst in neuester Zeit aufgetreten sind. Nun ist nicht zu leugnen, dass die Anstösse auf die innere Harmonie einer Pflanze, welche bisher wild wuchs und welche in Kultur genommen wurde, ausserordentlich heftig sind; aber der Grad der Mächtigkeit der Anstösse ist ein verschiedener, je nach den klimatischen Verhältnissen, unter welchen die Pflanze bisher wuchs und unter welchen sie in der Kultur weiter gedieh. Eine wissenschaftliche Begründung würde diese ganze Anschauungsweise erst dann erfahren, wenn, wie ich an anderem Orte <sup>1)</sup> ausgeführt habe, eine Pflanzenart direkt aus der Heimath als Samen importirt würde und die aus diesem Samen herangezogenen jungen Pflanzen nun unter verschiedenen Kulturverhältnissen gepflegt würden. Nach dieser Anschauungsweise müssen diejenigen Individuen, welche unter Verhältnissen kultivirt werden, die denen der Heimath möglichst entsprechen, die geringsten Variationen zeigen, während umgekehrt diejenigen Individuen, welche unter möglichst abweichenden Verhältnissen kultivirt werden, schnell zu einer Variation schreiten müssen. Ursache des Experiments muss es dann sein, festzustellen, welche dieser abweichenden Bedingungen die Variation hervorruft.

Ich sagte oben, dass Proiblastie und Opsiphorie bei der Acclimatisation der Pflanze eine bedeutsame Rolle spielen. Würde man eine Pflanzenart des tropischen oder subtropischen Gebietes direkt in unser Klima verpflanzen, so würde sie demselben nicht widerstehen, sie würde dem zu heftigen Anpralle auf ihre innere Harmonie unterliegen. Findet dagegen eine schrittweise Verpflanzung statt, kultivirt man die Art auf Uebergangstationen, so dass die Angriffe auf die innere Harmonie nach und nach sich verstärken und lässt man dabei natürliche Auslese stattfinden, so wird man zu befriedigenden Resultaten, zu einer Acclimatisation der Art gelangen.

Masters führt endlich als dritte Formen der Aenderung des Wachstums solche an, welche die Anordnung betreffen, und zwar unterscheidet er zwischen unterbrochener, continuirlicher und unregelmässiger Anordnung. Es will mir scheinen, als ob nicht alle hier von ihm aufgeführten Fälle Aenderungen des Wachstums, als vielmehr Aenderungen in der Differenzirung, in der Neuanlage sind. So führt er als erste Erscheinung einer unterbrochenen Anordnung die Eucyclie an. Versteht er darunter die Bildung eucyclischer Blüthen, welche normal acyclisch sind, so ist dies sicherlich eine Aenderung in der Differenzirung. Fasst er dagegen, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, den Begriff eucyclisch so auf, dass er die Bildung vollständiger Kreise im Gegensatz zu unvollständigen Kreisen

---

<sup>1)</sup> Pflanzen-Missbildungen. Berlin. Parey.

im Auge hat, so ist allerdings eine Aenderung in der Wachstumsweise denkbar, insofern, als gewöhnlich durch Abort fehlschlagende Organe hier zur Ausbildung gelangen.

Endlich ist es auch denkbar, dass Masters solche Bildungen im Auge hat, in denen eine zygomorphe Blüthe zu einer aktinomorphen wird. In diesem Falle liegt allerdings eine Aenderung in der Wachstumsweise vor. Wenn statt einer normal zweilippigen Labiatenblüthe z. B. eine regelmässig fünfzipfelige Blüthe ausgebildet wird, so liegt hier offenbar eine Aenderung in der Wachstumsweise vor. Das normal ungleichmässige Wachstum in den einzelnen Theilen der Blüthe hat einem regelmässigen Wachstum Platz gemacht, das normal an der einen Stelle verstärkte Wachstum ist unterbrochen worden, es findet in derselben Stärke wie an den übrigen Theilen statt.

Masters führt sodann koordinirt mit der Eucyclie die Nichttrennung oder Zusammenwachsen an. Masters sagt: Nichttrennung oder Zusammenwachsen; richtiger wäre es wohl Nichttrennung und Zusammenwachsen zu schreiben, denn offenbar ist beides nicht dasselbe. Nichttrennung setzt voraus, dass Etwas als Ganzes vorhanden ist, Zusammenwachsen dagegen, dass getrennte Theile mit einander verwachsen. Nichttrennung dürfte der bei weitem häufigere Fall sein, während ein Zusammenwachsen viel seltener vorkommt.

Als kontinuierliche Aenderung in der Anordnung des Wachstums sind fünf verschiedene Formen von Masters angeführt, die Isolirung, der Spiralismus, die echte Verwachsung (Fusion), die Dialysis und die Prolification.

Ohne weiteres verständlich ist die echte Verwachsung, die Fusion, welche Masters ja dem Zusammenwachsen gegenüber stellt. Spiralismus wird ebenfalls ohne weiteres verständlich sein; es wird darunter jene eigenthümliche Bildungsweise verstanden, welche an Laubblättern bisweilen auftritt, bei welchen der Mittelnerv langsamer als die beiden Ränder wächst. Die Folge dieses ungleichmässigen Wachstums ist, dass die Ränder grösser werden als die Mittelrippe und dass sich die Blattfläche spiralig dreht. Es giebt von *Codiaeum variegatum* einige Gartenspielarten, bei denen diese Bildung konstant auftritt.

Als Dialysis wird bekanntlich ein Auflösen normal verwachsener Organe in ihre einzelnen Bestandtheile verstanden; indess ist der Begriff normaler Verwachsung noch so wenig klar gestellt, dass sich ohne weiteres wohl nicht immer angeben lässt, ob eine Dialysis vorliegt oder nicht.

Am Eingange dieses Kapitels hatte ich versucht, auseinander zu setzen, dass eine Verwachsung sehr häufig nichts weiter ist, als das interkalare Wachstum. Tritt nun als Abnormität bei einem solchen Pflanzentheile, sagen wir z. B. einer gamopetalen Blüthe, eine Dialysis der Blumenkrone auf, indem dieselbe freie Blumenblätter entwickelt, so ist dies gar keine Dialysis, sondern vielmehr ein Wachstum an anderer als an der normalen Stelle. Echte Dialysis würde dagegen vorliegen, wenn z. B. ein Fruchtknoten

aus fünf Fruchtblättern besteht, welche normal mit einander verwachsen, welcher aber in diesem speciellen Falle aus fünf freien Fruchtblättern bestehen würde.

Endlich ist noch die Prolification zu nennen, jene eigenthümliche Bildung, bei welcher die Achse einer Blüthe nicht mit der Bildung normaler Fruchtblätter abschliesst, sondern zu einem Spross weiter wächst, welcher die mannigfaltigsten Anhangsorgane tragen kann, ja selbst zu vollständigen Laubzweigen oder Blüthenzweigen sich ausbildet. Diese Form der Prolification ist die sogenannte Mediane. Neben derselben tritt aber noch eine axillare Prolification auf, bei welcher sich in den Achseln von Blüthen theilen Knospen entwickeln, welche nun ihrerseits in der mannigfaltigsten Weise mit Anhangsorganen versehen sein können.

Als dritte und letzte Gruppe der Aenderung des Wachstums bezüglich der Anordnung führt Masters Displacement, Heterotaxie und Obdiplostemonie an.

Diese drei Fälle scheinen mir richtiger in die zweite Hauptgruppe der Missbildungen zu gehören, insofern als sie ja nicht das Wachstum, die Ausbildung angelegter Organe, als vielmehr die Neuanlage von Organen umfassen. Allenfalls wäre Displacement hiervon auszuschliessen, da thatsächlich durch einseitigen Druck bereits angelegte Organe im Laufe der Entwicklung eine von der ursprünglichen abweichende Stellung erhalten können. Dies erscheint nicht wunderbar, wenn man erwägt, wie ausserordentlich weich die betreffenden Organe in ihren ersten Anlagen sind. Uebrigens ist die Erscheinung nicht so aufzufassen, als ob thatsächlich das Organ an eine andere Stelle hingertückt würde, als vielmehr so, dass durch das verstärkte Wachstum gewisser Zonen in der Nähe des Vegetationskegels die ursprüngliche Anordnung nicht mehr deutlich zu Tage tritt.

Ein Beispiel mag dies erläutern. In einer Blüthenanlage seien in regelmässigen Abständen von einander fünf Staubblätter angelegt worden, zwei schräg nach hinten, zwei schräg nach vorn und eins median vorn situiert. Nun finde statt eines gleichmässigen Weiterwachsens dieser Anlagen und des unter demselben liegenden Theiles des Blütenbodens eine ungleichmässige Streckung des letzteren statt, und zwar so, dass das ursprünglich median vorn fallende Staubblatt dadurch seitwärts zu liegen kommt. Hier ist also durch die ungleichmässige Streckung des Blütenbodens eine Veränderung der Lage des Staubblattes hervorgerufen worden.

Als Heterotaxie bezeichnet Masters, dass Organe an Stellen entstanden sind, wo sie unter normalen Verhältnissen nicht auftreten würden. Es sind darunter also nicht die Fälle der Substitution, wo ein Theil durch einen anderen derselben Art, aber mehr oder minder metamorphosirt ersetzt ist, noch Fälle von Multiplication, noch solche von Prolification, die nicht nur durch die Bildung von Gliedern an ungewöhnlichen Stellen, sondern auch in ungewöhnlicher Zahl charakterisirt sind; vielmehr gehören hierher die Bildungen von Adventivwurzeln, die Bildungen von Adventivknospen, die Bildungen von Trieben unter den Cotyledonen, an dem hypokotylen Gliede, die

Bildung von Knollen in Knollen, die Adventivbildung von Blättern, die Bildung von Blättern an einem gewöhnlich blattlosen Blütenstande, die Bildung von Blättern oder Schuppen an Stelle von Blütenknospen und dergleichen mehr. Alle diese Bildungen sind doch aber Neuanlagen und nicht Bildungen abnormer Art von normal bereits angelegten Organen.

Was endlich die Obdiplostemonie anbetrifft, so glaube ich nicht, dass hier eine Aenderung in der Anordnung des Wachsthumms stattgefunden, dass vielmehr die Bildung der Anlage der Staubfäden in der specifischen Weise eine derart specifisch inhärente ist, so dass Obdiplostemonie nicht als etwas Abnormes, sondern als etwas ganz Normales aufzufassen ist, hervorgerufen durch besondere Druckverhältnisse innerhalb der jungen Blütenanlage. Wohlgedenkt meine ich damit, dass die Druckverhältnisse die Entwicklung, die Neubildung der obdiplostemonen Organe bedingt; also auch hier hätten wir es demnach mit normalen und nicht mit abnormen Verhältnissen zu thun, und wo einmal Obdiplostemonie als Abnormität auftritt, da ist dieselbe als eine Aenderung in der Entwicklung, nicht als eine Aenderung des Wachsthumms aufzufassen. Wie schwierig indessen die Begriffsbestimmung hier ist, mag daraus hervorgehen, dass die Aenderungen in der Entwicklung, in der Neuanlage, durch ein verändertes Wachsthum des Vegetationskegels und der auf demselben sitzenden nächst älteren Zelloberflächen hervorgerufen sind.

Wir wenden uns nunmehr der zweiten Gruppe Masters, den Aenderungen in der Entwicklung oder Differenzirung zu.

Zunächst führt Masters die Aenderungen der Zahl an. Er unterscheidet hier, ob die Zahl der Organe vermindert oder vermehrt ist; und zwar wiederum, ob absolut oder relativ. Absolut verminderte Zahl ist Unterdrückung, sie würde nach unserer früher gegebenen Definition mit Abfall zusammenfallen. Relative Verminderung der Zahl umfasst Oligomerie und Oligotaxie. Erstere bezeichnet eine Verminderung der Bestandtheile eines Kreises, während Oligotaxie die Verminderung der Kreise selbst als Ganzes bedeutet. Wenn z. B. in einer normal fünfzähligen Blumenkrone vier Blumenblätter ausgebildet werden, so ist dies Oligomerie; wenn in einer Blüthe mit drei Staubfadenkreisen nur zwei Staubfadenkreise zur Entwicklung gelangen, so ist dies Oligotaxie. In gleicher Weise werden Pleiomerie und Pleiotaxie unterschieden. Erstere bezeichnet eine Vermehrung der einzelnen Kreistheile, letztere eine Vermehrung der Kreise selbst.

Als relative Vermehrung der Zahl fasst Masters endlich Isomerie und Anisomerie auf. Wenn in einer Blüthe mit fünf Kelchblättern, fünf Blumenblättern, vier Staubblättern und zwei Fruchtblättern fünf Kelchblätter, fünf Blumenblätter, fünf Staubblätter und fünf Fruchtblätter ausgebildet werden, so haben wir Isomerie; findet dagegen in einer normal isomeren Blüthe die Ausbildung unvollständiger Kreise statt, so liegt Anisomerie vor.

Masters führt sodann als Aenderungen der Differenzirung oder Entwicklung solche an, welche die Form betreffen. Hier glaube ich

nun bestimmt, dass dieselben als Aenderungen der Wachstumsweise aufzufassen sind. So führt Masters Simplicität, Stasimorphie, Reversion, regelmässige Pelorien und Homomorphie an. Als Simplicität ist die Ausbildung einfacher, normal getheilter Blätter zu verstehen. Das ist doch ganz offenbar eine Aenderung in der weiteren Ausbildung bereits angelegter Organe. Genau dasselbe gilt von Stasimorphie, d. h. der Ausbildung von Blättern solcher Formen, wie sie der betreffenden Pflanze normal nur in der Jugend zukommen. Die regelmässigen Pelorien entstehen, wie Masters selbst sagt, dadurch, dass einzelne Theile einer Blüthe ihr ganzes Leben hindurch dieselbe relative Grösse beibehalten, welche sie hatten, als sie entstanden. Das ist doch eine Aenderung der Ausbildung, aber nicht der Neuanlage. Masters bezeichnet sie selbst direkt als congenitale. Ferner führt Masters Verzweigung, Di- und Trimorphie, unregelmässige Pelorien, Zygomorphie, Metamorphie, Heteromorphie als Aenderungen der Form an, und auch dies sind meiner Meinung nach theilweise Aenderungen des Wachstums und nicht Aenderungen der Neuanlage. Di- und Trimorphie sind normale Bildungen, welche der Befruchtung dienen. Wenn sie Masters trotzdem hier aufführt, so scheint daraus hervorzugehen, dass er dieselben als aus Missbildungen hervorgegangen auffasst. Beide sind aber unbedingt Aenderungen des Wachstums. Nehmen wir an, eine Pflanzenart besitze normal Blüthen mit gleichlangen Staubfäden und bilde nun abnormer Weise Blüthen mit kurzen Staubfäden, welche anderen Blüthen mit kurzen Griffeln entsprechen, es träten also nur Aenderungen in der Länge der Staubfäden resp. Griffel ein, so sind das offenbar Aenderungen der Wachstumsweise. Nehmen wir ferner an, in einer gamopetalen Blüthe würden normal die Staubfäden im Schlunde entwickelt, abnormer Weise entwickeln sich aber Blüthen, bei welchen die Staubfäden am Grunde der Röhre zur Entwicklung gelangten, so haben wir es mit einer Aenderung des Wachstums zu thun, denn wie wir früher sahen, entsteht die gamopetale Blüthe durch interkalares Wachstum. Es hat also bei diesen dimorphen Blüthen eine Aenderung desselben stattgefunden.

Einige Worte noch über die Pelorien. Masters unterscheidet zwischen regelmässigen und unregelmässigen Pelorien. Als regelmässige Pelorien bezeichnet er, wie wir oben sahen, solche, bei welchen eine normal unregelmässige Blüthe dadurch regelmässig wird, dass die einzelnen Organe der Blüthe Zeit ihres Lebens relativ gleiche Länge beibehalten, während er als unregelmässige Pelorien solche auffasst, bei welchen die Regelmässigkeit dadurch zu Stande kommt, dass in einer normal unregelmässigen Blüthe, wie z. B. *Linaria*, sämtliche Blumenblätter die abnorme Gestalt, bei *Linaria* also die Spornform annehmen.

Es ist klar, dass diese Formen der Pelorien ebenfalls auf einer Aenderung in der Weiterentwicklung bereits angelegter Organe beruhen. Einen Unterschied zwischen diesen beiden Formen zu machen, erscheint mir weniger gerechtfertigt, als die Unterscheidung zwischen Pelorien, welche auf der einen Seite auf der Aenderung des Wachs-

thums, auf der anderen Seite auf der Aenderung der Neuanlage beruhen. Pelorien, welche auf Aenderungen der Neuanlage beruhen, sind indess nicht so häufig, wie jene, welche durch Aenderung der Weiterentwicklung entstanden sind.

Es ist bekannt, dass die Orchideenblüthe typisch nach der Dreizahl gebaut ist, dass aber in der Regel die Theile des Staubblattkreises nicht sämmtlich zur Entwicklung gelangen. Nun kommen aber hin und wieder Blüthen vor, in welchen einmal die normal verschiedene Weiterentwicklung der Blumenblätter zu einer gleichmässigen wird, wodurch eine Pelorie entsteht, andererseits die ablastirten Staubblätter zur Ausbildung gelangen. Hier ist also die Pelorie theils durch Aenderungen des Wachsthums, theils aber auch durch Aenderungen in der Neuanlage entstanden. Eine solche Blüthe bildet den Uebergang zu den echten, durch Aenderung der Neuanlage entstandenen Pelorien, wie sie z. B. bei *Tropaeolum* vorkommen. Bei dieser Gattung ist bekanntlich der Sporn ein Bestandtheil des Blütenstielses, welcher sich an einer Stelle sackartig erweitert hat und ein Nektar darstellt. Wenn nun in einer Tropäolumblüthe statt eines solchen Spornes fünf derartige Sporne, welche sämmtlich Blütenstielbildungen und nicht metamorphosirte Kelchblätter sind, gebildet werden, so haben wir es mit einer Bildung zu thun, welche durch Aenderung der Neuanlage entstanden ist. Nun ist es sehr wohl möglich, dass eine Tropäolumblüthe fünf Sporne besitzen kann, von welchen aber vier Sporne durch Metamorphosirung der Kelchblätter entstanden sind, alsdann haben wir eine durch Aenderung der Wachstumsweise entstandene Pelorie vor uns. Bei der ersteren Form der Tropäolum-Pelorie wird die Blüthe neben den fünf Sporen noch fünf Kelchblätter besitzen, während bei der zweiten Form nur Sporne und, auf diese unmittelbar folgend, Blumenblätter u. s. w. vorhanden sind.

Zygomorphe Blüthen entstehen ebenfalls nicht durch eine Aenderung in der Neuanlage, als vielmehr durch eine Aenderung in der Weiterentwicklung bereits angelegter Organe. Dasselbe gilt von Metamorphie und Heteromorphie.

Masters stellt schliesslich als letzte Gruppe Aenderungen in der Farbe auf und unterscheidet zwischen Mangel und Uebermass. Zu ersterer Gruppe rechnet er Albinismus und Chlorosis, zu letzterer Chromatismus. Die ganze Gruppe ist als eine den beiden vorhergehenden gegenüberstehende aufzufassen. Dort hatten wir Aenderungen in der Neuanlage ganzer Organe, während wir hier Aenderungen haben, welche die Inhaltsstoffe der Zellen betreffen.

Nun scheint es mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Aenderungen sowohl der Weiterentwicklung bereits angelegter Organe als auch die Aenderungen der Neuanlage hervorgerufen werden durch Aenderung des Zellinhaltes, des Protoplasmas, welche wir indessen heut zu Tage noch nicht nachweisen können, welche sich aber in der Aenderung der Wachstumsweise, sowie in der Aenderung der Neuanlage dokumentiren. Die Aenderungen, welche in der Farbe auftreten, sind also koordinirt den übrigen Missbil-

dungen und nicht subordinirt der Gruppe: Aenderungen der Neuanlage.

Aus all diesem geht hervor, dass wir die Monstrositäten einzutheilen haben, zunächst in zwei Gruppen, nämlich a) Aenderungen des Protoplasmas, welche eine vom Normalen abweichende Bildung des Zellinhalts, wozu Farbstoffe, Stärke, Ablagerungsstoffe (Krystalle und dergleichen mehr) u. s. w. gehören, b) Aenderungen des Protoplasmas, welche eine vom Normalen abweichende Ausbildung bereits angelegter Organe oder Neubildung von Organen bewirken.

Das folgende Schema mag einen Ueberblick geben.

**A. Aenderungen des Plasmas, deren Wirkungen sich auf den Zellinhalt beschränken.**

Hierher gehören die Aenderungen der Farbe u. s. w.

**B. Aenderungen des Plasmas, deren Wirkungen die Zellbildung beeinflussen.**

**I. Aenderungen, welche die Neuanlage von Organen betreffen ... Metagenie.**

**A. Verstärkte Metagenie ... Pleiogenie.**

**1. Pleiogenie der Achsen:**

- a) relativ,
- b) absolut.

**2. Pleiogenie der Blätter:**

- a) relativ,
- b) absolut.

**B. Abgeschwächte Metagenie ... Oligogenie.**

**1. Oligogenie der Achsen:**

- a) relativ,
- b) absolut.

**2. Oligogenie der Blätter:**

- a) relativ,
- b) absolut.

**II. Aenderungen, welche die Weiterentwicklung bereits angelegter Organe betreffen ... Metauxie.**

**A. Verstärkte Metauxie ... Pleiauxie.**

**1. Pleiauxie der Achsen:**

- a) relativ,
- b) absolut.

**2. Pleiauxie der Blätter:**

- a) relativ,
- b) absolut.



B. Abgeschwächte Metauxie . . . Oligauxie.

1. Oligauxie der Achsen:

- a) relativ,
- b) absolut.

2. Oligauxie der Blätter:

- a) relativ,
- b) absolut.

Diese Zusammenstellung umfasst alle Missbildungen. Sie gestattet aber auch gleichzeitig die normalen Bildungen bei einer Vergleichung zweier Arten, Gattungen etc. zu unterscheiden. Die Begriffe des Abnorme- und Normalen sind doch aber nur relativ. Was wir heute bei einer Art abnorm nennen, kann nach Verlauf einer grösseren Generationsreihe, wenn es samenbeständig geworden ist, als normal, als Charakteristikum einer Varietät, bezeichnet werden. Wer aber vermöchte einen principiellen Unterschied zwischen Varietät und Art, zwischen Art und Gattung aufzustellen?!

Ich habe dieses Kapitel etwas ausführlicher als die anderen behandelt, weil ich glaube, dass gerade durch ein intensiveres Studium der sogenannten Missbildungen auf dem oben angegebenen Wege unsere Kenntniss des Pflanzenreiches ausserordentliche Bereicherungen erfahren wird. Aus der Reihe der deskriptiven Wissenschaften wird die Botanik dadurch mehr und mehr in die der exakten, experimentellen übergeführt werden.

---

11. Kapitel.

Die Frucht- und Samen-Sammlung.

Es gibt eine grosse Anzahl von Früchten, welche sich theils wegen ihrer Grösse, theils wegen ihrer äusseren Beschaffenheit nicht in das Herbar einreihen lassen; man ist deshalb genöthigt, dieselben besonders aufzubewahren. Dies ist oft der Anstoss, dass man sich eine besondere Frucht- resp. Samensammlung anlegt. Das Interesse, welches eine solche Sammlung bietet, ist sehr bedeutend, da man an ihr einmal sehr schön die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der verschiedenen Familien studiren kann, insofern nämlich, als im Allgemeinen die Früchte einer Familie nach einem in der mannigfaltigsten Weise variirenden Typus ausgebildet sind; andererseits zeigen die Früchte so viele biologische Eigenthümlichkeiten, dass sie auch von diesem Gesichtspunkte aus ein hohes Interesse bieten.

Unter einer Frucht versteht man bekanntlich das aus dem Fruchtknoten hervorgegangene Gebilde, welches den oder die Samen enthält. Enthielt die Blüthe einen aus einem einzigen Fruchtblatte bestehenden Fruchtknoten, so bildet sie auch naturgemäss nur eine einzige Frucht. Das Gleiche ist der Fall, wenn die Blüthe einen

aus mehreren Fruchtblättern verwachsenen Fruchtknoten besass; hier bildet sich das Ovar ebenfalls zu einer einzigen Frucht aus. Enthielt aber die Blüthe eine Anzahl freier Fruchtknoten, wie z. B. die Ranunculaceen-Blüthen, so entwickeln sich aus denselben ebensoviele Früchte. Der Gegensatz dieser Bildung ist der, dass eine Anzahl Früchte zu einem einzigen Körper zusammentreten und so eine Scheinfrucht bilden. So ist die Erdbeere z. B., welche man im gewöhnlichen Leben als die Frucht ansieht, nichts anderes als der stark fleischig gewordene Blütenboden, in welchem sich die einzelnen Früchtchen befinden. Eine dritte Modification findet in der Weise statt, dass ein ganzer Blütenstand zu einer einzigen Frucht verwachsen kann. So besitzt die Feige einen kelchförmig verbreiterten Blütenstand, dessen Ränder nach oben hin zusammenneigen, so dass nur eine kleine Oeffnung bleibt, und im Inneren dieses birnförmigen Körpers sitzen die zahlreichen Blüthchen, welche ihrerseits die Früchte ausbilden. Die Feige ist also nicht das Produkt einer einzelnen Blüthe, sondern das Produkt eines ganzen Blütenstandes.

In der Fruchtsammlung haben alle diese Formen natürlich Berücksichtigung zu finden.

Nach der Consistenz trennt man die Früchte in trockene und fleischige Früchte. Zu den trockenen Früchten gehören die Nüsschen, Nüsse, Hülsen, zum Theil Schoten, Balgkapseln, Kapseln, Spaltfrüchte; zu den fleischigen Früchten dagegen die Beeren, die Steinbeeren etc.

Die Frucht besteht aus der äusseren Fruchtwand und enthält, wie wir sahen, die Samen. Die Samen liegen in der Frucht, entweder einzeln oder zu mehreren; die Frucht kann einfächerig oder vielfächerig sein, jedes einzelne Fach kann einen oder mehrere Samen enthalten. Oft entwickelt sich der mittlere Theil der Frucht, das Mesokarp, fleischig oder schleimig, und in demselben liegen dann die Samen eingebettet. Von Bedeutung ist auch bei Trockenfrüchten die Art des Aufspringens, ob die Frucht an der Basis oder an der Spitze, nur auf der einen Seite oder auf beiden Seiten aufspringt, ob sie sich mit einem Deckel öffnet, ob die Risse längs der Scheidewände oder zwischen den Scheidewänden auftreten, ob die Frucht in ihre einzelnen Bestandtheile zerfällt (wenn sie aus mehreren Fruchtblättern gebildet ist) oder ob nur Risse entstehen, aus denen die Samen herausfallen. Von nicht minder hoher Bedeutung sind die Anhangsorgane an den Früchten, welche namentlich in der Biologie eine bedeutende Rolle spielen, insofern als sie zur Verbreitung der Früchte beitragen. So findet man Stacheln, Haare, Widerhaken, bald einseitige, bald zweiseitige Flügel ausgebildet. Staubfäden und Blumenkrone fallen meist nach der Befruchtung der Blüthe ab, dagegen bleibt nicht selten der Kelch stehen und entwickelt sich zu einem bald mehr, bald minder grossen Flugorgane; der Griffel fällt in der Regel auch nach der Befruchtung ab, bleibt aber bei manchen Pflanzen stehen, wächst aus, bekleidet sich mit Haaren, welche ebenfalls als Flugorgane dienen. Oft ist der ausgewachsene Griffel sehr stark hygroskopisch und dient dann dazu, die Frucht unter die Erde

zu bringen. Viele Früchte besitzen die Eigenthümlichkeit, dass sie in Folge ungleichen Wachstums eine ausserordentlich starke Spannung in ihren Geweben zeigen, welche schliesslich dahin führt, dass die Früchte elastisch aufspringen und die in ihnen enthaltenen Samen weithin verstreuen.

Auch die Farbe der Früchte ist von hoher Bedeutung für die Pflanzen insofern, als durch dieselbe Thiere herangelockt werden, welche die Früchte fressen, die Samen aber unverdaut wieder von sich geben und dadurch eine Verbreitung der Art bewirken. Die Bedeutung des Becherchens (Cupula) für die Verbreitung der Art scheint noch zweifelhaft zu sein.

Von grosser Wichtigkeit sind diejenigen Einrichtungen an den Früchten, welche diese gegen allerlei äussere Unbilden schützen. Bekannt ist, dass z. B. die Früchte der Cocospalme lange Zeit im Meerwasser liegen können, ohne dass der in ihnen enthaltene Samen seine Keimfähigkeit verliert. Letzterer ist aber auch in ganz ausgezeichnete Weise gegen das Eindringen von Wasser geschützt.

Was nun die Fruchtsammlung selbst anbetrifft, so lassen sich die Trocken-Früchte im Allgemeinen leicht und ohne grosse Schwierigkeit aufbewahren; nur einzelne derselben, wie z. B. die Hülsen, bereiten bisweilen dadurch Schwierigkeiten, dass sie aufplatzen und dass ihre Aussenwände sich aufrollen, so dass man kein klares Bild von der Gestalt der Frucht erhält. Auch die zerfallenden Früchte bieten bei der Aufbewahrung Schwierigkeiten, welche man früher dadurch zu heben gesucht hat, dass man derartige Früchte in ein Drahtnetz einspann, welches die einzelnen Theile der Frucht zusammenhielt. Die gerügten Uebelstände lassen sich aber viel leichter und schöner beseitigen, wenn man derartige Früchte, nachdem sie vollständig reif geworden sind, etwas abtrocknen lässt, dann für kurze Zeit in Wasser legt, sie aus dem Wasser in Glycerin bringt und in diesem einige Tage liegen lässt. Hier saugt sich dann das Gewebe voll Glycerin und die Früchte nehmen nicht nur ihre ursprüngliche Gestalt wieder an, so dass z. B. getrocknete Hülsen, welche auseinander geplatzt waren und deren Theile sich spiralig aufgerollt hatten, sich wieder strecken und zusammenlegen; sondern es halten auch die einzelnen Theile zerfallender Früchte zusammen.

Bei Coniferen macht sich der Umstand oft störend bemerkbar, dass die Schuppen, wenn die Frucht trocken wird, sich auseinander spreizen und die Samen herausfallen lassen. Durch Einlegen der Früchte in Glycerin schliessen sich erstere und behalten nun die geschlossene Form dauernd bei. Compositenfrüchte, namentlich solche, die einen grossen Pappus besitzen, zerfallen ebenfalls leicht und wir haben früher im Kapitel „Präparir-Methoden“ (S. 48) angegeben, wie man dieselben gut und sicher aufbewahren kann, ohne dass sich die einzelnen Früchtchen von dem gemeinsamen Fruchtboden trennen.

Mehr Schwierigkeiten bereiten nun die fleischigen Früchte, da dieselben nicht an der Luft aufbewahrt werden können, wenn man ihre Form und Farbe erhalten will. Es giebt eine ganze Anzahl Flüssigkeiten, in welchen sich die Früchte sehr schön halten. Die

einfachste und billigste ist eine gesättigte Kochsalzlösung, in welche man die Frucht einlegt, so dass sie vollständig von der Lösung bedeckt ist. Man hat nur für guten Verschluss zu sorgen, damit die Lösung nicht allmählich verdunstet und die Frucht aus dem Wasser heraustritt, da sie sonst sofort an der aus der Flüssigkeit hervorragenden Stelle schimmelt. Auch die sonst in der Botanik nicht besonders werthbare Wickersheimer'sche Flüssigkeit eignet sich zur Aufbewahrung von fleischigen Früchten sehr gut; aber wie Pfeffer schon im Jahre 1880 nachgewiesen hat, ist das Conservirende in der Wickersheimer'schen Flüssigkeit das Glycerin, und es genügt, dass man die Früchte einfach in Glycerin bringt. Jedoch ist zu bemerken, dass sich nicht alle fleischigen Früchte gleich gut in Glycerin aufbewahren lassen; dass vielmehr eine ganze Anzahl derselben in Glycerin verderben. Man muss sodann zu anderen Flüssigkeiten seine Zuflucht nehmen, und da sind vor Allem Alkohol und schwefelige Säure zu nennen. Alkohol entfärbt aber die Früchte; schwefelige Säure dagegen bleicht sie entweder aus oder ändert die Farben in der Weise, dass namentlich die rothen erheblich leuchtender werden. Bestimmte Regeln lassen sich nicht geben; vielmehr ist es Sache der Erfahrung, welche der Flüssigkeiten in jedem einzelnen Falle angewendet werden muss.

Ganz ausserordentliche Erfolge hat Wickersheimer neuerdings mit einer Salzlösung, welche sein Geheimniss ist, erzielt. Ich sah bei ihm die verschiedenartigsten fleischigen Früchte in mehrere Jahre alten Präparaten, welche frisch gepflückten in Nichts nachstanden. Dabei ist diese Salzlösung nicht giftig, die Früchte können also selbst noch genossen werden.

Sodann sei auf das Barff'sche Boroglycerid ( $C_3H_5BO_3$ ) hingewiesen. Dieses Präparat ist eine Verbindung von Bor mit Glycerin, welche in der Weise hergestellt wird, dass man Glycerin stark erhitzt und dann so viel Borsäure hineinschüttet, wie sich löst. Auf 92 Theile Glycerin rechnet Barff 62 Theile Borsäure. Das Präparat wird in wässriger Lösung (1 Theil Boroglycerid auf 20—60 Theile Wasser) verwendet.

Endlich sei noch auf das sog. flüssige Paraffin hingewiesen, eine bei niedriger Temperatur siedende Fettsäure, welche ausserordentlich indifferent ist, und in welcher sich viele Früchte ganz vorzüglich halten. Leider allerdings nicht alle Früchte. Störend wirkt bei flüssigem Paraffin bisweilen seine Fluorescenz, welche bewirkt, dass man kein reines Bild erhält. Vor dem Einbringen der Früchte in das flüssige Paraffin müssen sie in Sublimat-Alkohol sterilisirt werden.

Was nun die Zubereitung der Früchte für die Sammlung anbetrifft, so hat man vor Allem natürlich darauf zu sehen, dass man möglichst ausgebildete, unversehrte Früchte der Sammlung einverleibt. Sind die Früchte mit einem Wachstüberzuge (Duft) versehen, so hat man sich zu hüten, denselben abzuwischen. In schwefeliger Säure bleibt derselbe sehr schön erhalten. Wurde die Frucht aus mehreren Fruchtblättern gebildet, so hat man dies in der Sammlung dadurch zur Anschauung zu bringen, dass man Querschnitte der

Frucht anfertigt, welche Einsicht in den Aufbau der Frucht gewähren. Auch Längsschnitte sind anzufertigen, da dieselben oft von hoher Bedeutung für die systematische Stellung der betreffenden Pflanze sind. Zur Aufbewahrung der trockenen Früchte bedient man sich flacher Kästen, Gläser oder Flaschen oder endlich auch Glasglocken, welche in dicht schliessende Schachteln passen. In den Kästen werden solche Früchte aufbewahrt, welche nicht oder nur wenig unter Staub zu leiden haben. Man kann sie vor letzterem auch dadurch schützen, dass man auf die Schachteln eine Glasscheibe legt und dieselbe mit Papierstreifen festklebt. Damit sich die Frucht nicht verschiebt, füttere man den Kasten mit Watte aus, auf welcher die Frucht festliegt. Wenn man Gläser anwendet, was für alle fleischigen wie überhaupt für alle in Flüssigkeiten aufzubewahrenden Früchte nothwendig ist, so bedient man sich dazu am besten solcher mit geraden Wänden, nicht aber solcher mit kreisförmigem Querschnitt. Man füllt in dieselben zuerst die Früchte, bringt die Längs- und Querschnitte in der Weise an, dass sie flach an der einen Wand anliegen, füllt dann die Flüssigkeit, in welcher man die Früchte conserviren will, auf, bestreicht den oberen Rand, welcher vortheilhaft matt geschliffen ist, mit einer Lösung von Gummi arabicum und legt dann auf dieselbe eine etwas angewärmte, genau passende Glasscheibe, welche man durch ein aufgelegtes Gewicht etwas beschwert. Auf diese Weise sichert man sich vor einem Verdunsten der Flüssigkeiten. Warnen möchten wir vor dem Verkitten dieser Gefässe mit Fischleim, da sich alsdann die Glasscheiben späterhin nicht wieder ablösen lassen, sondern nur durch Zertrümmern entfernt werden können. An dem Gefäss bringt man ein Etikett an, welches den Namen der Pflanze und die Herkunft enthält.

Die Anordnung der Fruchtsammlung erfolgt entweder systematisch oder nach biologischen Gesichtspunkten. Zu ersterer Anordnung dürfte kaum etwas zu bemerken sein; zu letzterer dagegen noch einige Worte.

Die Frucht enthält den Samen, welcher die Art fortpflanzen soll, und zwar muss der Pflanze daran liegen, dass der Samen nicht in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze in die Erde gelangt, sondern dass er möglichst weit fortgetragen wird, damit er an einer von der Art noch nicht besetzten Stelle sich entwickeln kann. Diesem Zwecke dienen nun die mannigfaltigsten Einrichtungen. Wir sprachen schon davon, dass gewisse Früchte die Fähigkeit besitzen, ihre Samen fortzuschleudern. Die Einrichtungen, wodurch dies zu Stande kommt, sind nun verschiedener Art, und wir hätten also eine Gruppe Schleuderfrüchte. Ein anderes Mittel der Verbreitung sind die Anhangsorgane, welche ihrerseits wiederum den verschiedensten Verhältnissen angepasst sein können. So werden wir eine Gruppe Früchte haben, welche durch den Wind verbreitet werden, Früchte, welche durch vorübergehende Thiere mitgeschleppt werden; erstere werden sich dadurch auszeichnen, dass sie einen sog. Flug-Apparat besitzen, welcher entweder durch Auswüchse in Flügelform oder durch Vergrößerung des Kelches oder auch anderer Blattorgane in der Nähe

der Frucht (Tragblätter) oder endlich aus Haaren gebildet sein können.

Sodann besitzen eine ganze Anzahl Früchte in ihrer Farbe eine Anpassung an die Verbreitung, indem sie nämlich dadurch Thiere anlocken, welche die Frucht verzehren, den Samen aber unverdaut mit ihren Exkrementen von sich geben, welcher dann so einmal weit von der Mutterpflanze fortgetragen wird, zugleich aber auch eine Quantität Nährstoff mit auf den Weg erhält.

Nicht wenige Früchte endlich besitzen einen klebrigen Schleim, wodurch sie an vorüberstreifenden Thieren festhaften und von diesen weiter geschleppt werden.

Eine weitere Gruppierung der Früchte ergibt sich, wenn man bei der Anordnung berücksichtigt, in welcher Weise der Same in den Nährboden gelangt. Denn so wie die Früchte besitzen auch die Samen die verschiedensten Einrichtungen, welche dazu dienen, dieselben weiter zu befördern und in den Nährboden zu bringen. Wie verschieden ist z. B. der Same einer Asclepiadee von dem der Mistel! Jener durch lange, seidenartige Flugorgane ausgezeichnet, dieser mit klebrigem Schleime umhüllt; jener auf die Verbreitung durch den Wind eingerichtet, dieser auf die Verbreitung durch Vögel, an deren Füßen er haften bleibt.

Die Fruchtsammlung muss nun noch, soll sie vollen Werth besitzen, in mancher Weise ergänzt werden. Zunächst ist es vorthellhaft, dass man die Früchte an den Zweigen in der Sammlung aufbewahrt, woraus man ersehen kann, ob die Frucht reif wird, wenn die Pflanze Blätter besitzt oder nicht, ob die Frucht stamm- oder astbürtig ist. Sodann sind Abbildungen der verschiedensten Art zur Ergänzung der Fruchtsammlung erforderlich; vor Allem Abbildungen der Blüthe, des Fruchtknotens, welche uns über die Entstehungsweise der Frucht belehren sollen. Sehr zu empfehlen ist es auch, wenn man Habitus-Bilder der ganzen Pflanze im Fruchtstande dem Objecte beifügt, um so ein Bild davon zu erhalten, wie die Pflanze zur Fruchtzeit aussieht. Gut ist es auch, wenn man verschiedene Altersstadien der Früchte sammelt, um so die vollständige Entwicklung der Frucht vor Augen zu haben. Hiedurch gewinnt man einen Einblick, welche Theile der Blüthe eventuell neben dem Fruchtknoten bei der Ausbildung der Frucht betheiligt sind. Auch anatomische Zeichnungen sind anzufertigen, da gerade diese sehr oft ein ausserordentlich charakteristisches Merkmal für die Unterscheidung der einzelnen Früchte abgeben. Die Anzahl der Zellschichten, der äusseren Haut, die Form der Zellen, die Vertheilung der Farbstoffzellen u. dergl. sind wichtige Momente. Je vollständiger alle diese Zuthaten zur Fruchtsammlung sind, um so werthvoller wird sie.

Die Objecte selbst bewahrt man nun am besten in Glas-schränken auf, d. h. in Schränken, deren Thüren aus Glaswänden gebildet sind. Dieselben nehmen aber viel Raum fort, weshalb man auch zu Schränken mit Schiebfächern seine Zuflucht nehmen kann.

Die Samen bedürfen weniger Umstände. Die Samensammlung selbst macht viel weniger Mühe, da man die Samen einfach in ent-

sprechend grossen Glaszylindern, welche gut verkorkt werden, aufbewahrt. Jeder Cylinder erhält ein Etikett, auf welchem der Name der Pflanze und die Herkunft vermerkt ist. Die Samensammlung ist eine Ergänzung der Fruchtsammlung. Die Zubereitung der Samen für die Sammlung ist eine sehr einfache: man reinigt die Samen von den ihnen anhaftenden Fruchtheilen durch Schütteln oder Sieben, oder, wenn die letzteren fleischiger Natur sind, durch Abwaschen, trocknet sie alsdann vollständig und hebt sie in den erwähnten Glaszylindern auf. Sehr hohen Werth erhält die Samensammlung oft dadurch, dass sie als Controllsammlung dienen kann, um die Echtheit und Reinheit von Samen festzustellen. Namentlich für Landwirthe, Forstwirthe und Gärtner sind derartige Sammlungen unumgänglich nothwendig. Sehr gut ist es, wenn man sich eine Sammlung von Samen der Unkräuter anlegt, welche man selbst sammelt, um dadurch die Sicherheit zu erlangen, dass man echten Samen hat. Man ist dadurch in die Lage versetzt, vorkommenden Falls angeben zu können, mit welchem Unkrautsamen eine Samensendung verunreinigt ist. Solche Controllsamensammlungen seien besonders auch den Lehrern auf dem Lande empfohlen, welche dadurch den Landwirthen grosse Dienste leisten können.

Auch die Samensammlung bedarf verschiedener Ergänzungen, wovon in erster Reihe Zeichnungen zu nennen sind, welche über den anatomischen Aufbau des Samens Auskunft geben, sodann aber auch Angaben über die Keimfähigkeit der Samen. Es ist bekannt, dass viele Samen bereits nach wenigen Wochen die Fähigkeit verlieren, zu keimen, dass andere dagegen erst nach längerer Pause, oft erst nach 1—2 Jahren keimen, und dass wieder andere Samen diese Keimfähigkeit oft Jahrzehnte hindurch behalten können. Beeinflusst wird die Keimfähigkeit sehr durch die Witterungsverhältnisse, welche während der Fruchtbildung herrschen, und es kann sehr wohl vorkommen, dass der Same einer Art in dem einen Jahre nur kurze Zeit seine Keimfähigkeit behält, während er, im anderen Jahre gesammelt, lange Zeit keimfähig bleibt.

Will man Versuche über die Keimfähigkeit der Samen anstellen, so verfährt man in der Weise, dass man einige von den Samen auf feuchtes Fliesspapier legt und dieses in einen erwärmten Raum bringt, in welchem eine constante Temperatur von etwa 25 Grad Réaumur herrscht, und der eine stets mit Feuchtigkeit gesättigte Luft enthält. Hier werden die Samen verhältnissmässig schnell zum Keimen gelangen. Aus der Anzahl der gekeimten Samen berechnet man alsdann das Prozentverhältniss der keimfähigen Samen, wobei man aber zu berücksichtigen hat, dass nicht alle Samen gleichzeitig keimen, weshalb man zu notiren hat, wie viele Samen nach so und so viel, wie viele nach so und so viel Tagen keimen.

Die Untersuchungen über den Einfluss der Witterungsverhältnisse auf die Keimfähigkeit der Samen liegen noch sehr im Argen, und hier kann namentlich der Lehrer auf dem Lande noch viele interessante und werthvolle Untersuchungen mit leichter Mühe anstellen. Will man feststellen, wie lange ein Samen seine Keimfähig-

keit behält, so ist es nothwendig, dass man sich eine grössere Anzahl Samen verschafft, und nun Jahr für Jahr immer einige Samen derselben Probe, desselben Jahrgangs also, aussät.

Eine bisher noch fast ganz vernachlässigte, aber deshalb nicht minder wichtige Ergänzung der Samensammlung sind Keimpflanzen. Man sollte stets, wenn man frische Samen sammelt oder erhält, einige derselben aussäen, um die Keimpflanzen für die Sammlung zu erhalten. Dieselben weichen bekanntlich von den älteren Pflanzen oft ganz ausserordentlich ab. Andererseits bieten sie insofern hohes Interesse, als die Keimpflanzen einer Gattung, oft selbst ganzer Familien, eine grosse Uebereinstimmung zeigen. Die Bedeutung der Keimpflanzen für die phylogenetische Forschung ist meiner Ansicht nach noch viel zu wenig beachtet. Dies weiter auszuführen, ist hier nicht der Ort.

Zu beachten ist an den Keimpflanzen, ob die Cotyledonen aus der Samenschale heraustreten oder nicht, ob sich dieselben über die Erde erheben oder unter derselben bleiben.

---

## 12. Kapitel.

### Die Holzsammlung.

Eine sehr interessante, aber bis jetzt noch selten angetroffene Sammlung ist die Holzsammlung. Dieselbe soll uns Aufschluss über den Bau des Holzes geben und soll andererseits zeigen, welche Holzsorten technisch verwendbar sind. Der Bau des Holzes ist bei den verschiedenen Gattungen, ja selbst bei den verschiedenen Arten so verschieden und dabei so charakteristisch, dass eine neuere Schule aus dem anatomischen Bau des Holzes die Pflanze zu bestimmen sucht. Massgebend sind einmal die Vertheilung der Gefässe und der Markstrahlen, der Bau der einzelnen Zellen; sodann die gegenseitigen Verhältnisse des Markes zum Holz, der Rinde, des Bastes zum Holz etc. Es ist bekannt, dass sich das Holz der Dicotyledonen von dem der Monocotyledonen dadurch unterscheidet, dass erstere geschlossene, letztere offene Gefässbündel besitzen, woher es kommt, dass nur erstere sich gleichmässig dauernd verdicken, während letztere mehr auf ein Längen-Wachsthum angewiesen sind. So kann man schon aus einem Querschnitte ersehen, ob das Holz von einer Monocotyledone oder Dicotyledone stammt. An dem Holze unterscheidet man Kernholz und Splintholz, und bezeichnet mit ersterem das innere, feste, alte Holz, während der Splint das äussere, noch jugendliche, weiche Holz darstellt. Dieser Unterschied ist für die Technik von grossem Belang, da nur das erstere verwendbar ist. Eine Eigenthümlichkeit des Dicotyledonen-Holzes bilden die Jahresringe. Es werden nämlich im Laufe einer Vegetationsperiode verschiedene Zellen ausgebildet, einmal grosse, mässig verdickte im Frühjahr und kleinere, stärker verdickte im Herbst.



Dadurch wird die Consistenz des Holzes eine verschiedene: es wechseln weiche mit harten Schichten ab. Uebrigens kommen auch Fälle vor, in denen ein doppelter Jahresring in einem Jahre angelegt wird. Die Zuverlässigkeit der Jahresringe für die Altersbestimmung ist also keine unbedingte.

Die Ausbildung der Jahresringe ist nun sowohl bei den verschiedenen Arten als auch an demselben Individuum und selbst in den verschiedenen Jahren eine sehr verschiedene. Es giebt Hölzer, deren Jahresringe sehr dünn sind, welche also nur sehr langsam in die Dicke wachsen. Der Unterschied zwischen Frühjahr- und Herbstholz macht sich bei ihnen oft wenig bemerkbar. Solche Hölzer haben für gewisse technische Zwecke einen hohen Werth. Besonders sei hier das Buchsbaumholz genannt, welches seines gleichmässigen Baues wegen in der Xylographie so ausserordentliche Verwendung findet. Aehnlich verhält sich das Birnbaumholz, welches deshalb vielfach als Surrogat des ersteren verwendet wird.

Andere Holzarten besitzen dagegen ein sehr gleichmässig weiches Holz, in welchem das Frühjahrholz überwiegt. Hierher gehören z. B. Linden-, Pappeln- und Weidenholz. Auch diese Holzarten haben für gewisse technische Zwecke hohe Bedeutung.

Es wurde oben bereits bemerkt, dass die Stärke der Jahresringe selbst an demselben Individuum Schwankungen unterworfen ist. Einerseits nimmt dieselbe im Allgemeinen mit dem zunehmenden Alter der Bäume ab. Dann aber sind auch die Witterungsverhältnisse im Laufe einer Vegetationsperiode von grossem Einflusse. In feuchten regnerischen Sommern werden besonders weiche Ringe ausgebildet, während trockene, heisse Sommermonate einen geringeren, aber festeren Holzzuwachs bedingen. Jeder Stammquerschnitt einer Fichte z. B. zeigt dies sehr deutlich. So kann man aus der Bildung der Jahresringe Rückschlüsse auf die Witterungsverhältnisse vergangener Jahre machen.

Indessen ist die Stärke der Jahresringe noch von anderen Faktoren abhängig. So beeinflussen Raupenfrass, Spätfröste, Hagelschlag etc. die Ausbildung des Holzes ganz ungemein. Der Jahresring giebt also zunächst nur Auskunft darüber, ob das betreffende Jahr für das Leben des Baumes ein günstiges oder ungünstiges war. Oft wird man auf einem Stammquerschnitte die Jahresringe nicht concentrisch, sondern excentrisch angeordnet finden. Die eine Hälfte derselben ist dann meist stärker entwickelt als die andere. Auch dieser Erscheinung können verschiedene Ursachen zu Grunde liegen. Wenn ein Baum durch irgend welche äusseren Verhältnisse gezwungen wird, seine Aeste nur auf einer Seite zu entwickeln, z. B. in unmittelbarer Nähe von Häusern, Felswänden, in dichtgepflanzten Alleen u. dgl., oder wenn ihm durch Wind, Blitz oder Menschenhand eine Seite der Baumkrone genommen wird, so ist die Folge davon, dass sich das Holz excentrisch entwickelt. Die gleiche Erscheinung wird hervorgerufen, wenn der Baum einseitig vom Pilzmycel durchwuchert wird, wenn die Wurzeln durch irgend welche Einflüsse sich auf einer Seite stärker ausbilden als auf der andern.

Nicht wenige Holzarten besitzen einen spezifischen Geruch, welcher oft Blumen- oder Fruchtdüften sehr ähnelt. So giebt es verschiedene Hölzer, welche ausgesprochen nach Citronen riechen, rosenduftende etc. etc.; deshalb führen diese Hölzer bei den Händlern Namen wie Citronenholz, Rosenholz etc., obwohl sie in gar keiner verwandtschaftlichen Beziehung zu Citronen, Rosen etc. stehen.

Will man sich eine Holzsammlung anlegen, so ist es nicht gleichgültig, zu welcher Jahreszeit man das Holz einsammelt. Alles in der Vegetationsperiode gesammelte Holz schrumpft, wenn es trocken wird, mehr oder minder ein, bekommt Risse und ist so für die Sammlung untauglich. Man muss vielmehr das Holz während des Winters zur Zeit des Frostes sammeln. Man begnüge sich nicht mit dünnen Zweigen, sondern suche stärkere Aeste oder noch besser Stammstücke zu erhalten. Es genügt, dass man Stücke von etwa 20 cm Länge erhält. Die beste Gelegenheit, um Hölzer zu sammeln, ist in alten Parks, welche ausgeholzt werden, da man hier leicht zu passenden Stücken kommen kann. Auch gelingt es hier, manche seltene Acquisition zu machen, auf welche man sonst verzichten muss. Das gesammelte Holz lässt man zunächst vollständig trocknen und übergibt es dann dem Tischler mit der Weisung, es der Länge nach zu zersägen, die eine Hälfte zu poliren, die andere aber glatt zu hobeln. Die beiden Stücke hat er alsdann mit 2 Scharnieren derart zu verbinden, dass sie sich wie ein Buch zusammenklappen und auseinanderfalten lassen. Auch die Hirnseiten, d. h. die Querschnittsflächen, sind vom Tischler zu bearbeiten; die eine zu poliren, die andere glatt zu hobeln. Man kann auch die gehobelten Seiten mit einem dünnen Firniss überstreichen lassen, wodurch sie ganz erheblich geschützt werden. Durch das Poliren erhalten viele Hölzer viel leuchtendere Farben, und zwar macht sich ein Unterschied bemerkbar zwischen Längsschnitt und Querschnitt.

Man hat auch den Hölzern für die Holzsammlung Brettform gegeben von etwa Zollstärke, so dass die eine Seite genau durch die Mitte des Ast- oder Stammstückes geführt wurde, man also einen genauen Längsschnitt erhielt, die andere Seite dementsprechend nur einen Tangentialschnitt darstellt. Die Rinde hat man auf der einen Seite alsdann stehen lassen, während man auf der gegenüberliegenden schmalen Seite das Holz ebenfalls glatt geschnitten hat. Hier hat der Tischler den Längsschnitt und den breiten Tangentialschnitt zu poliren, den schmalen Tangentialschnitt dagegen glatt zu hobeln resp. zu firnissen. Auch die Querschnitte, die beiden Hirnseiten, sind die eine zu poliren, die andere zu firnissen. Derartige Stücke haben den Vorzug, dass sie wie Bücher aufgestellt werden können und an der Rindenseite oder an der schmalen Tangentialseite das betreffende Etikett, welches den Namen der Pflanze und die Herkunft enthält, tragen.

Will man seine Holzsammlung weiter ausdehnen und sich nicht auf deutsche und die in den Parks gezogenen Gehölze beschränken, so ist man darauf angewiesen, Hölzer aus den Nutzholzhandlungen zu kaufen; hier wird man aber selten Gelegenheit haben, derartige Stücke

wie die oben beschriebenen zu erhalten. Man ist vielmehr auf mehr oder minder dicke Bretter angewiesen. Man wähle die Bretter nicht zu klein, nehme womöglich Stücke von 10 cm Breite, 20 cm Länge und wenn irgend möglich von etwa  $2\frac{1}{2}$ —3 cm Dicke. Auch diese Hölzer müssen auf der einen Seite polirt, auf der anderen Seite gehobelt oder gefirnisst sein.

Sehr wichtig ist es, die Herkunft eines Holzes zu erfahren, was oft grosse Schwierigkeiten bereitet, da die Nutzholzhändler wohl den Namen des Holzes, und zwar in irgend einer landläufigen Bezeichnung, kennen, über die Herkunft selbst aber nichts anzugeben vermögen. Es bereitet oft ausserordentlich grosse Schwierigkeiten, derartige Hölzer systematisch festzustellen.

Um den anatomischen Bau der Hölzer zu studiren, ist es nothwendig, dass man dünne Längs-, Quer- und Tangentialschnitte anfertigt. Recht gut eignen sich hierzu sehr feine Hobel, mit denen man einen feinen Span abhobelt. Eine besondere Fertigkeit hierin hat der Tischler Michel an der landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin erlangt, welcher ganz unglaublich grosse feine, für mikroskopische Untersuchungen geeignete Schnitte mittelst des Hobels herstellt. Derartige Schnitte müssen aber sehr sorgsam aufbewahrt werden, und zwar geschieht das am besten zwischen Glasplatten, zwischen die man die Schnitte legt und welche man durch Papierstreifen fest mit einander verbindet. So sind solche Schnitte vor Verletzungen geschützt und andererseits, namentlich wenn man dünnere Glasscheiben nimmt, zu mikroskopischen Untersuchungen verwendbar, da die Unterschiede meist schon bei einer Vergrösserung hervortreten, welche so dicke Deckgläser noch zulassen.

Man kann auch solche Schnitte auf Kartonpapier aufkleben, derart, dass man in das Kartonpapier Löcher schneidet, welche etwas kleiner sind als der betreffende Schnitt. Auf diese Weise kann man leicht auf einen Bogen Hölzer der nämlichen Gattung oder Familie zusammenstellen und erhält so auf kleinem Raum eine Uebersicht über die Holzbildung der verschiedenen Familien resp. Gattungen.

Bei einem genaueren Studium der Hölzer wird man sehr schnell schon mit blossem Auge erkennen können, zu welcher Familie das betreffende Holz gehört. Namentlich ist die Vertheilung der Markstrahlen, die Bildung des Bastes und der Rinde von wesentlicher Bedeutung. Ein ganz besonderes Interesse bieten die abnorm gebauten Hölzer einiger Familien, wie z. B. der Sapindaceen, welche sich dadurch auszeichnen, dass das Holz keine concentrischen Ringe besitzt, sondern dass sich excentrische Holzmassen aneinander legen. Nicht minder interessant sind solche Hölzer, welche tief einschneidende Bastbündel besitzen, wodurch der Holzkörper in eine Anzahl gleichartiger Theile zerlegt wird. Recht interessant ist auch das Holz tropischer Schlinggewächse, welches bandartig verbreitert ist und oft eigenthümliche, abwechselnd rechts und links liegende Ausbuchtungen auf der Breitseite besitzt. Man hat derartige Hölzer „Affenleitern“ genannt; sie sind besonders schön bei manchen Bauhinien ausgeprägt.

Viele Hölzer werden in der Technik zu ganz dünnen, kartonstarken Blättern zerschnitten, welche zum Belegen minderwerthiger Hölzer dienen. Derartige dünne Bretter nennt man Fournire. Es ist wichtig, in der Holzsammlung dieselben ebenfalls vertreten zu haben.

Eine andere bedeutsame Rolle spielen die sogenannten Farbhölzer, welche einen Farbstoff enthalten, der in der Technik verwendet wird. Liefern auch die meisten Farbhölzer die tropischen Pflanzen, so kommen doch andererseits auch unter unseren deutschen Gehölzen und unter den in unseren Parks cultivirten manche Arten vor, welche als Farbhölzer verwendbar sind; zu nennen ist z. B. das gelbe Berberitzenholz.

Sodann sei auf die technische Verwendung der Rinden hingewiesen, welche bisweilen von hoher Bedeutung ist. Erwähnt sei hier der Kork der Korkeiche, der Korkulme, des Massholder; sodann der Zimmt, die Chinarinde u. a. m. Von solchen Pflanzen hat man natürlich nicht nur die Rinde, sondern ganze Ast- resp. Stammstücke mit der Rinde der Holzsammlung einzuverleiben.

Endlich seien hier noch eine Anzahl krankhafter Holzbildungen erwähnt, welche ebenfalls in der Holzsammlung ihren Platz finden. Da sind zunächst die sogenannten Kröpfe zu nennen, Wucherungen des Holzkörpers, welche oft ganz enorme Dimensionen erreichen. Sodann seien die Maserbildungen genannt, welche, wie wir in einem früheren Kapitel sahen, dadurch entstehen, dass eine ungewöhnlich starke Entwicklung von Adventivknospen eintritt. Auch die sogenannten Holzrosen oder Astrosen, welche durch die Einwirkung phanerogamer Schmarotzer der Loranthaceen entstehen, seien hier erwähnt. Nicht minder gehören in die Holzsammlung Verbänderungen, welche bisweilen die wunderlichsten Formen zeigen. Dieselben sind, wie wir früher sahen, dadurch entstanden, dass der Vegetationspunkt eines Sprosses zerstört wurde, während gleichzeitig der Baum oder Strauch eine grosse Nahrungsmenge aufnahm.

Auch auf den Bast hat man Rücksicht zu nehmen, da derselbe vielfach technische Verwendung findet. Bekannt ist der Lindenbast, welcher namentlich in Russland in grossen Mengen gewonnen wird.

Die Ausbildung der Rinde ist bei den verschiedenen Gattungen oft sehr verschieden. Man hat zu unterscheiden, ob nur eine glatte Rinde oder auch mehr oder minder tiefrissige Borke gebildet wird, wie z. B. bei unseren Nadelhölzern, bei der Eiche, der Rüster oder Linde, ferner ob sich die Rinde in Platten oder in Streifen, und zwar in Längs- oder Querstreifen ablöst. Ein bekanntes Beispiel für die Plattenablösung liefert die Platane, für die Ablösung in Querstreifen die Birke und die Kirsche. In dem Holze finden sich vielfach Gummi-, Harz- oder Milchsaftegefässe, welche ebenfalls für die einzelnen Holzarten charakteristisch sind.

Zur Vervollständigung der Holzsammlung hat man die aus ihnen gewonnenen Produkte der Sammlung beizufügen, also einmal die Rohprodukte, wie Harz, Gummi, eingetrockneten Milchsafte (Kautschuk), Guttapercha, ferner Bast. Sodann ist es interessant, einige

nur aus bestimmten Holzsorten fabricirte Gegenstände der Holzsammlung einzureihen. So werden z. B. zur Stockfabrikation nur ganz bestimmte Gehölze verwendet und ist es deshalb von Werth, diese Gehölze in der Form, in welcher sie in der Stockfabrikation verarbeitet werden, in die Holzsammlung aufzunehmen.

Was nun die Anordnung der Sammlung anbetrifft, so kann dieselbe entweder eine systematische, oder eine nach der Verwendung der Hölzer sein. Sehr lehrreich ist es, wenn man die Sammlung systematisch anordnet, bei jedem Stück aber nicht nur Zeichnungen, sondern auch die aus dem Holz gewonnenen Produkte beifügt. Zeichnungen sind hier wie bei jeder botanischen Sammlung als Ergänzungen unerlässlich; einmal Habitusbilder der ganzen Pflanze, dann aber auch Zeichnungen der anatomischen Verhältnisse. Zur Ergänzung der Holzsammlung gehören endlich auch die durch Pilze im Holze hervorgerufenen Deformationen, welche von hohem Interesse sind. Da wir auf die Hölzer noch in der technischen und officinellen Sammlung zurückkommen, so wären hier bloss noch über die Aufbewahrung einige Worte zu sagen: Da die Hölzer wenig Schutz bedürfen, so bewahrt man sie entweder auf Regalen oder in Kästen auf, wo sie vor Staub geschützt sind. Sehr vortheilhaft ist es, wenn man der Holzsammlung einen eigenen Glasschrank mit zahlreichen Fächern gibt.]

---

### 13. Kapitel.

#### Die Knospensammlung.

Eine sehr wichtige Ergänzung des Herbars bildet die Knospensammlung, da sie uns den Zustand des Zweiges während der Ruheperiode der Pflanze zeigt. Für die Knospensammlung braucht man Zweige diesjähriger Triebe, an welchen die Knospen deutlich ausgebildet sind. Das Einsammeln geschieht wie bei der Holzsammlung während des Winters zur Zeit starken Frostes. Die Zubereitung macht keine Schwierigkeiten, da es genügt, dass man die Zweige einfach trocknen lässt. Jeden Zweig versieht man mit einem Etikett, welches an den Zweig festgeklebt wird.

Man hat zu unterscheiden zwischen Laubknospen und Fruchtknospen. Letztere, welche von sehr vielen Gehölzen gebildet werden, sind in der Regel durch ihre grössere Dicke leicht zu erkennen. Die Knospen bergen bekanntlich den jungen, nächstjährigen Trieb, resp. dessen Anlagen, welcher von den Knospenhüllen geschützt wird. Man unterscheidet zwischen offenen und geschlossenen Knospen: offene Knospen sind solche, welche keine eigene zu Schuppen umgebildete Knospendecke besitzen, geschlossene dagegen solche, welche bald eine, bald mehrere Knospenschuppen tragen. Man unterscheidet ferner zwischen sitzenden und gestielten Knospen, d. h. solchen,

welche auf einem kleinen Stielchen sitzen, wie z. B. die Erlenknospe, und solchen, welche direkt auf dem sogenannten Blattkissen aufsitzen. Endlich giebt es auch eingesenkte Knospen, solche nämlich, welche in dem Knospenkissen ruhen.

Von hoher Bedeutung ist nun einmal die Anordnung der Knospen an den Zweigen, welche abhängig ist von der Blattstellung, da bekanntlich jede normale Knospe in der Achsel eines Blattes angelegt wird; sodann die Form und die Anzahl der Knospenschuppen. Die Unterschiede treten bei etwas eingehendem Studium sofort scharf hervor. Man vergleiche z. B. eine Erlenknospe mit einer Weidenknospe. Beide besitzen nur eine Knospenhülle, aber jene ist gestielt, diese sitzend; dann wiederum eine Weidenknospe mit einer Lindenknospe: jene, wie gesagt, mit einer Knospenschuppe, diese mit zweien.

Die Anzahl der Schuppen und ihre Form sind, wie bereits erwähnt, von Bedeutung. So besitzt die Lindenknospe nur zwei Schuppen, die ihr ähnliche Haselnussknospe dagegen vier. Auch die Form der ganzen Knospe, ihre Länge, ihr Durchmesser sind von Bedeutung. So ist die Knospe der Haselnuss verkehrt eiförmig, rundlich, stumpf; die der Hainbuche länglich elliptisch, nach beiden Enden verschmälert. Auch ist es von Bedeutung, ob am Zweige die Endknospe ausgebildet ist oder nicht. So besitzen die Pappeln Endknospen, welche in der Mitte des Zweiges stehen; die Ulme dagegen trägt eine seitwärts stehende Endknospe.

Es hängt dies damit zusammen, dass bei ersterer der Trieb zum Herbst sein Wachsthum zeitig abschliesst, während bei seitwärts stehenden Endknospen die Blattbildung erst mit eintretendem Froste beendet wird. Bei eingehenderem Studium der Gehölze wird man finden, dass sich in dieser Beziehung ein grosser Unterschied bemerkbar macht. Viele Gehölze bilden ihren Trieb in der Knospe soweit aus, dass er sich nur zu strecken braucht und dann sofort wieder mit einer Endknospe abschliesst. Diese Streckung erfolgt sehr häufig zweimal im Jahre, im Frühjahr und im Hochsommer. Die zweite Gruppe von Gehölzen legt in der Knospe den Trieb nur bis zu einer gewissen Länge an. Derselbe wächst alsdann während des ganzen Sommers ununterbrochen fort. Diesem eigenthümlichen verschiedenen Verhalten der Gehölze liegt offenbar eine bestimmte Ursache zu Grunde, und zwar möchte ich in derselben eine atavistische Erscheinung erblicken. Es ist klar, dass eine Pflanze, welche in einem gleichmässig warmen und feuchten Klima wächst, keine Ursache hat, Knospen zu bilden, welche die jüngsten Anlagen gegen Verdunstung schützen. In diesem Klima wird die Pflanze Jahr aus Jahr ein fortwachsen. Anders liegt die Sache, wenn eine Pflanze in einem Klima wächst, welches, sei es durch Dürre, sei es durch Temperaturerniedrigung, nur ein periodisches Wachsthum gestattet. In diesem Klima ist die Pflanze gezwungen, ihren Vegetationskegel und die jüngsten Blattanlagen gegen widrige klimatische Verhältnisse zu schützen. Sie thut dies durch die Bildung von Knospenschuppen.

Nun ist es einleuchtend, dass in einem Klima, in welchem die für die Vegetation günstige Periode nur eine kurze ist, diejenigen Pflanzen, welche ihren Trieb in der Knospe bereits vollständig vorgebildet haben, so dass sich die Theile desselben nur zu strecken brauchen, mit grösserer Wahrscheinlichkeit einen grossen Zuwachs erhalten werden, als diejenigen Pflanzen, welche erst während der für die Vegetation günstigen Periode Neuanlagen bilden. Wir haben also darin, dass Gehölze Knospen bilden, in welchen der nächste Trieb schon fertig angelegt ist, eine Anpassung an klimatische Verhältnisse zu erblicken. Inwieweit diese Eigenthümlichkeit phylogenetisch verwertbar ist, kann hier nicht weiter erörtert werden.

Ferner ist es von Bedeutung, ob neben der Endknospe ein oder mehrere oder gar keine Seitenknospen stehen. Auch die Farbe der Knospenschuppen ist von Belang, ihre Behaarung, der Rand etc.

Ausser den normal in den Blattachseln stehenden Knospen kommen nun auch noch sogenannte Adventivknospen vor. Dieselben werden von der Pflanze in der Regel nach Verletzungen gebildet. Ihre Stellung ist an keine bestimmten Gesetze gebunden, sie können vielmehr überall, am Internodium eines Stengels, wie auf einem Blatte oder selbst auf der Wurzel auftreten. Manchmal wird die Adventivknospenbildung krankhaft, es treten zahlreiche Neubildungsherde auf und die Knospen gelangen nicht dazu, den in ihnen angelegten Trieb auszubilden. Auf diese Weise entstehen dann Knorren und Masern.

Nicht immer treten die Knospen einzeln in den Blattachseln auf. Bisweilen stehen mehrere Knospen neben oder über einander. Diese Bildungsweise tritt bei manchen Pflanzen nur als abnorme Erscheinung auf, bei anderen ist sie dagegen normal.

Die gegenseitige Entfernung der Knospen am Zweige ist in den seltensten Fällen gleich. In der Regel stehen die untersten Knospen näher zusammen als die folgenden. Es hängt dies mit der Entwicklung der Zweige zusammen. Hin und wieder kommt es aber auch vor, dass die obersten Internodien, die Stengelstücke zwischen den Knospen, die kürzesten sind. Dies ist z. B. bei der Eiche der Fall. Sehr interessant ist die Ausbildung der Internodien bei manchen ausländischen Gewächsen. Auf ein sehr langes Internodium folgt bei diesen eine Reihe sehr kurzer, so dass die Blätter in Büscheln am Zweige stehen. Das lange Internodium ist hohl, besitzt eine seitliche Oeffnung und dient Ameisen, welche die Pflanze gegen Angriffe schützen, zum Aufenthalt.

Die Fruchtknospen, d. h. diejenigen Knospen, welche Blütenanlagen bergen, zeichnen sich häufig durch ihre grössere Dicke aus. Nicht selten, z. B. bei vielen Pomaceen, sitzen sie auf besonderen, sehr kurzen Zweigen, welche dann Fruchtspiesse oder Fruchtruthen genannt werden. Bei anderen Pflanzen ist ihre Stellung am Zweige oft eine ganz bestimmte. So ist bei Rosen meist erst die fünfte Knospe am Zweige eine Fruchtknospe, während die vorhergehenden Laubknospen sind.

Hohes Interesse bietet das Studium des anatomischen Baues der Knospenschuppen. Dabei ist zu bemerken, dass sich die äussere

Bekleidung nicht selten im Laufe des Winters ändert, weshalb man die Untersuchung zu verschiedenen Zeiten vornehmen muss.

Frank theilt in seiner „Tabelle zur Bestimmung der Holzgewächse im winterlichen Zustande“ die bei uns im Freien aushaltenden Gehölze ein:

1. in solche, deren Knospen und Zweige gegenständig,
2. in solche, deren Knospen und Zweige wechselständig sind.

Die ersteren trennt er in 3 Gruppen:

- a) in solche, deren Knospen unsichtbar sind, nämlich in dem Kissen, welches das abgefallene Blatt am Zweige festhielt, eingeschlossen und nur als schwache Buckel auf demselben angedeutet sind, wie es bei *Philadelphus coronarius* der Fall ist;
- b) solche, deren Knospen zwar sichtbar sind, die aber nur aus 2 vor dem Zweige stehenden länglichen und der Länge nach zusammengefalteten kleinen Blättern, den Anlagen der ersten künftigen Laubblätter gebildet, nicht von eigentlichen Knospenschuppen bedeckt sind;
- c) in solche, deren Knospen deutlich und mit einer oder mehreren Schuppen, der sogenannten Knospendecke, umhüllt sind.

Zur Gruppe b) gehören *Viburnum Lantana*, *Cornus mas* und *Cornus sanguinea*.

Die Gruppe c) trennt Frank zunächst wieder in 2 Abtheilungen, deren erste Pflanzen enthält, deren Knospendecke nur eine einfache, die Knospen gleichmässig umgebende Hülle bildet. Die zweite Gruppe dagegen enthält solche Pflanzen, deren Knospendecke deutlich aus mehreren auf einander folgenden und über einander liegenden Schuppen, die von aussen nach innen an Grösse zunehmen, besteht. Je nachdem nun hier die Knospen genau gegenständig oder wechselständig sind, wird die erste Gruppe wieder getrennt und zerfällt die erste Unterabtheilung in solche mit röthlich-grünen Klappen (*Viburnum Opulus*), mit rein grünen Klappen (*Staphylea pinnata*) und mit schwarz-grünen Klappen (*Fraxinus excelsior*). Die zweite Unterabtheilung umfasst *Salix purpurea*, *S. rubra* und *S. Doniana*.

Die zweite Gruppe trennt Frank in:

- a) Schlingsträucher;
- b) dornige Sträucher und
- c) Bäume oder nicht schlingende und nicht dornige Sträucher.

Ist bei den Schlingsträuchern der Stengel kantig und gefurcht, so haben wir *Clematis Vitalba*, ist er dagegen stielrund, *Lonicera Caprifolium* oder *Lonicera Periclymenum*.

Die Gruppe b) enthält den gemeinen Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*).

Die Gruppe c) zerfällt nun wieder in zwei Abtheilungen, von denen die erste Zweige mit grossem, schwammigem Marke besitzt, während das Mark der zweiten Abtheilung schwach, nicht schwammig ausgebildet ist. In die erste Abtheilung gehören die Hollunder-



(*Sambucus*-)Arten, von denen *S. nigra* weisses, *S. racemosa* dagegen bräunliches Mark besitzt.

Die zweite Abtheilung wird nach der Farbe der Knospenschuppen a) in solche mit rein grünen oder grünen und etwas ins Bräunliche oder Graue ziehenden und b) in solche mit braunen, röthlichbraunen, graubraunen oder schwärzlichbraunen Knospenschuppen getrennt.

Fehlt in der ersteren Gruppe die Endknospe und schliessen an ihrer Stelle die beiden letzten Seitenknospen den Zweig ab, so haben wir den Hollunder (*Syringa vulgaris*). Ist dagegen die Endknospe, welche zugleich meist die grösste von allen ist, vorhanden, so haben wir zunächst danach zu sehen, ob die kleinen Zweige dunkelgrün oder graubraun sind. Dunkelgrüne vierkantige Zweige hat *Evonymus europaeus*, während die ebenfalls grünen Zweige von *Evonymus verrucosus* stielrund sind. Die grauen oder graubraunen jüngsten Zweige sind bei *Ligustrum vulgare* kaum 2 1/2 mm dick, während diejenigen von *Acer pseudoplatanus* meist 4 mm Durchmesser haben.

In der zweiten Gruppe ist zunächst zu beachten, ob die Knospen mit langen grauen Haaren besetzt sind oder nicht. In ersterem Falle haben wir *Lonicera Xylosteum* vor uns, welche auch noch daran leicht kenntlich ist, dass meist mehrere Seitenknospen in einer Reihe dicht über einander stehen. Sind indessen die Knospen kahl oder nur schwach behaart, so liegt entweder eine Rosskastanie (*Aesculus Hippocastanum*) oder eine der drei Ahornarten, *Acer platanoides*, *A. campestre* und *A. monspessulanum* vor. Die Rosskastanie ist an ihren ausserordentlich dicken Zweigen und Knospen sofort kenntlich. Unter den Ahornen ist *Acer platanoides* durch 4—5 mm dicke Zweige und Endknospe von den beiden anderen unterschieden, welche nur 2—3 mm dicke Zweige besitzen. *Acer campestre* zeichnet sich durch hellbraungraue, *Acer monspessulanum* durch schwärzlichbraune Zweige und Knospen aus.

Die Gehölze mit wechselständigen Knospen und Zweigen lassen sich zunächst in zwei Gruppen trennen, nämlich in bewehrte und unbewehrte. Erstere haben entweder Dornen oder Stacheln. Die Dornsträucher besitzen entweder neben oder unter der Knospe Dornen. Erstere besitzen entweder zu beiden Seiten der Knospe je einen kegelförmigen, einfachen Dorn (*Robinia Pseudacacia*) oder es steht jede Seitenknospe neben einem kurzen dornenartigen Zweiglein (*Crataegus Oxyacantha*, *C. monogyna*, *Mespilus germanica*); bei letzteren ist der Dorn entweder scheidenartig verbreitert und die Knospe grau (*Berberis vulgaris*) oder nicht scheidenartig verbreitert und die Knospe hellbraun (*Ribes Grossularia*).

Die Stachelsträucher gehören der Gattung *Rosa* an.

Den Uebergang zu den unbewehrten Gehölzen bildet *Colutea arborescens*, deren Knospen von dem stehengebliebenen Blattgrunde gestützt werden.

Die unbewehrten Gehölze besitzen entweder in buckelförmige Erhöhungen eingesenkte oder freie Knospen. Zu ersteren gehören die baumartige Lärche (*Larix europaea*) und der strauchige Bocks-

dorn (*Lycium barbarum*). Die letzteren haben entweder gestielte oder ungestielte Knospen. Sind die gestielten Knospen und die Zweige kahl, so liegt *Alnus glutinosa*, sind sie mehr oder minder fein behaart, *Alnus incana* vor.

Die Gehölze mit ungestielten Knospen zerfallen nun wieder in Schlingsträucher und nichtschlingende Sträucher und Bäume.

Die Schlingsträucher haben Ranken oder nicht. Ist bei den mit Ranken versehenen die Rinde faserig, so haben wir eine Weinrebe (*Vitis vinifera*), ist sie nicht faserig, den wilden Wein (*Ampelopsis hederacea*). Der Schlingstrauch ohne Ranken ist das Bittersüss (*Solanum Dulcamara*).

Die nichtschlingenden Sträucher und Bäume haben entweder behaarte oder kahle Knospen. Die behaarten Knospen besitzen entweder nur eine Knospenschuppe (*Salix cinerea*) oder mehrere. Besitzen die Knospen mehrere Schuppen, so ist zunächst festzustellen, ob die erste Schuppe vorn über der Blattnarbe den unteren Theil der Knospe umfasst (*Populus alba* und *canescens*) oder nicht. Ist letzteres der Fall, so untersuchen wir, ob die länglich dünnen Knospen aus hellbraun behaarten, schmalen, bis an die Spitze reichenden Schuppen bestehen (*Rhamnus Frangula*) oder ob die schmalen Knospenschuppen dicht graufilzig sind (*Cotoneaster vulgaris* und *tomentosa*). Sind die höchstens 3 mm langen Knospen dagegen nur aus zwei seitlichen, kurzen, stumpfen, gegenüberstehenden Schuppen gebildet, zwischen denen oben die dichtfilzigen inneren Theile der Knospe etwas hervorragen, so haben wir eine Quitte (*Cydonia vulgaris*).

Diesen sämmtlichen stehen nun solche Gehölze gegenüber, deren Knospen, wie die der Pappeln, mehrere hinter einander stehende Schuppen haben, aber an den Seitenknospen kaum eine umfassende Schuppe über der Blattnarbe besitzen. Unter diesen fällt *Quercus Cerris* durch seine besonders stark entwickelte Endknospe, welche die Seitenknospen erheblich an Grösse übertrifft, sowie dadurch, dass in unmittelbarer Nähe der Endknospe mehrere kurz kegelförmige, graufilzige Seitenknospen stehen, auf. Lange kegelförmig spitze, schwarze, graubehaarte Knospen hat die Eberesche (*Sorbus aucuparia*), welche sich auch noch dadurch auszeichnet, dass meist nur die Endknospe vorhanden ist. Der Birnbaum (*Pirus communis*) und der Apfelbaum (*Pirus Malus*), welche ebenfalls beide in diese Gruppe gehören, unterscheiden sich dadurch, dass ersterer kegelförmig spitze Knospen mit dunkellederbraunen, nur am Rande weissbehaarten Schuppen besitzt, während die Knospen des letzteren kurz, ziemlich stumpf, schwärzlich oder schwarzroth und allenthalben, oft sehr dicht, graufilzig sind. Der Pfirsichbaum (*Prunus Persica*) besitzt eikegelförmige, bräunliche Knospen, welche mit dünnem, grauem Filze bedeckt sind.

Wir wenden uns nunmehr der letzten Gruppe, den Gehölzen mit wechselständigen kahlen Knospen zu. Zunächst haben wir festzustellen, ob die Knospendecke aus einer oder mehreren Schuppen besteht. Ist nur eine kappenförmige Schuppe vorhanden, so liegt entweder eine Platane oder eine Weide vor. Erstere (*Platanus occi-*

*dentalis* und *orientalis*) erkennen wir an einer feinen, von der Blattnarbe aus unter der Knospe rings um den Zweig verlaufenden dunkleren Linie, welche den Weiden (*Salix*) fehlt.

Sind mehrere Knospenschuppen vorhanden, so entscheidet zunächst die Zahl derselben bei der Unterbringung in die Untergruppen. Entweder sind stets nur zwei Schuppen vorhanden, von denen die eine die Knospe ganz bis zur Spitze einhüllt, während die andere auswendig steht und die erstere zum Theil umfasst, aber nicht oder nur wenig über die Mitte der Knospe heraufragt (Linde, *Tilia*) oder es sind zwei bis drei Schuppen vorhanden, welche vom Grunde der Knospe bis auf deren Spitze hinaufreichen und die ganze Knospe umschliessen, wobei dann zu untersuchen ist, ob die Knospen grau bis schwarzgrau oder bräunlich bis schwarzbraun sind. Ersteres ist die Wallnuss (*Juglans regia*), deren Blattnarbe herzförmig ist, letzteres die Edelkastanie (*Castanea vesca*) mit halbkreisförmiger Narbe.

Endlich treten Knospen auf, deren Knospendecke aus mehreren über einander liegenden Schuppen besteht, von denen immer jede folgende innere die äussere überragt. Treten hier zwei verschiedene Knospenformen, kleine rundliche, stecknadelkopfgrosse und doppelt grössere rundliche oder viel grössere längliche auf, so liegt *Myrica Gale* vor. Alle übrigen dagegen haben gleichgrosse Knospen, höchstens ist die Endknospe etwas stärker entwickelt.

Die grosse Zahl der hierhergehörigen Gehölze besitzt nun entweder regelmässig keine wirkliche Endknospe, da die letzte Knospe nur eine Seitenknospe ist, welche neben dem abgestorbenen Stummel, dem Zweigende, steht, oder es ist zwar an den Haupttrieben eine Endknospe vorhanden, die Seitentriebe aber sind in einen kräftigen Dorn auslaufend (Schlehe, *Prunus spinosa*) oder es ist schliesslich jeder Zweig durch eine in der Mitte seines Endes stehende Endknospe abgeschlossen.

In der ersten Gruppe fällt zunächst die Hainbuche (*Carpinus Betulus*) durch ihre grossen, mindestens 5 mm langen, länglich elliptischen, rein braunen, etwas glänzenden Schuppen auf. Hellbraune, dunkel geränderte Schuppen besitzen die fast halbkugelig kegelförmigen Knospen der Maulbeeren (*Morus alba* und *nigra*), während diejenigen der Haselnuss grünlichbraun, verkehrt eiförmig, rundlich, stumpf und die der Ulmen (*Ulmus effusa* und *campestris*) dunkelbraun, kegelförmig sind. Die letzteren werden noch daran leicht erkannt, dass auf jeder der deutlich halbkreisförmigen Blattnarben drei dunklere Höcker sitzen. Endlich gehören hierher noch die Kirschpflaume (*Prunus cerasifera*) und der Aprikosenbaum (*Prunus Armeniaca*), welche beide kurz kegelförmige, zugespitzte Knospen besitzen, die an der Basis etwas von dem stehen gebliebenen Blattgrunde umfasst werden. Auf dem Rücken oder Ende desselben befindet sich die undeutliche Narbe des abgelösten Blattstieles. Die beiden Arten unterscheiden sich nun dadurch, dass der Aprikosenbaum röthlichschwarze, die Kirschpflaume dagegen lederbraune Knospen besitzt. Zudem sind die jüngsten Zweige der ersteren bräunlich oder graulich, die der letzteren dagegen dunkelgrün.

Der Rest der Gehölze hat entweder braune oder gelbbraune, meist klebrige Knospen oder braune, nicht klebrige Knospen, denen schwärzliche bis schwarzrothe (*Aronia rotundifolia*), einfarbig grüne, nur braun geränderte (*Sorbus domestica*, *scandica*, *Aria*, *latifolia*, *torminalis* und *Chamaemespilus*) und grün und schwarze Knospen (*Daphne Mezereum*) gegenüberstehen.

In die Gruppe mit braunen oder gelbbraunen, klebrigen Knospen gehören Pappeln, Birken und *Alnus viridis*. Die Knospen der Pappeln sind kegelförmig, spitz; ihre Endknospe ist aus zahlreichen, allmählich grösseren Schuppen gebildet. An den Seitenknospen befindet sich vorn über der Blattnarbe eine die Knospe bis hinten umfassende Schuppe. Die italienische Pappel (*Populus dilatata*) ist durch ihre lang-pyramidenförmige Krone, welche aus gerade aufrechten Aesten gebildet ist, ausgezeichnet, während die anderen Pappeln (*Populus tremula*, die Zitterpappel, *Populus nigra*, die Schwarzpappel, und *Populus monilifera*, die Balsampappel) ausgebreitete Baumkronen besitzen. Die Rinde der Zitterpappel ist glatt und grünlich-ashgrau, die der beiden anderen Arten dagegen schmutzig-gelb, zeitig rissig und dann schwarz.

Die Birken und die Erle werden nun zunächst in solche mit kahlen und solche mit behaarten jüngsten Zweigen eingetheilt. Letztere Art der Zweige besitzt *Betula pubescens*. Die glattzweigigen Arten zerfallen nunmehr in Bäume (*Betula alba*), grosse Sträucher und niedrige, kaum 1—2 Fuss hohe Sträuchlein. Das letztere ist *Betula nana*. Die grossen Sträucher haben entweder Knospen mit mehreren ungleichlangen Schuppen (*Betula fruticosa*) oder Endknospen, welche von einer einzigen oder zwei gleichlangen Schuppen bedeckt sind (*Alnus viridis*).

Die Pflanzen mit braunen, nicht klebrigen Knospen haben entweder hautartig dünne oder lederartig derbe Schuppen. Bei den ersteren sind die jüngsten Zweige kaum über 1 mm dick (*Ribes alpinum*) oder bis 3 mm dick (*Ribes rubrum*, *nigrum* und *petraeum*).

Unter den Gehölzen mit derben, lederartigen Knospenschuppen zeichnen sich die Eichen (*Quercus Robur*, *pedunculata* und *pubescens*) dadurch aus, dass unmittelbar um die grössere, kurz pyramidenförmige, undeutlich fünfseitige Endknospe eine Anzahl kleinerer Seitenknospen stehen, während bei den noch rastirenden Gehölzen die Endknospe meist einzeln steht oder nur von einer oder wenigen fast gleich-grossen Seitenknospen umgeben ist.

Zunächst treten uns hier nun noch einmal manche Aepfel- und Birnbaumformen entgegen, welche durch meist einzeln stehende Endknospen ausgezeichnet sind. Wir haben aber nicht nur die langen Haupttriebe, sondern auch die kurzen Nebentriebe bei diesen und den folgenden *Prunus*-Arten zu berücksichtigen. Bei den Aepfeln und Birnen tragen diese nur eine einzige Endknospe. Sie sind ausserdem durch zahlreiche Blattnarben dicht geringelt und höckerig. Der Birnbaum hat lederbraune, kegelförmig spitze, der Apfelbaum dagegen dunkel- oder röthlichbraune, kurze, stumpfe Knospen. Die *Prunus*-Arten besitzen entweder kurz kegelförmige

bis eikegelförmige, oder 6—9 mm lange kegelförmige Knospen. Durch letztere ist die Traubenkirsche (*Prunus Padus*) ausgezeichnet, deren dunkelbraune Knospenschuppen einen breiten hellgraubraunen Rand besitzen. Bei den übrigen *Prunus*-Arten untersuchen wir zunächst die jüngsten Zweige auf ihre Behaarung. Sind sie sammethaarig, so liegt der Spilling oder die Haferschlehe (*Prunus insititia*) vor. Die kahlzweigigen Arten besitzen entweder eine rissige Baumrinde (Zwetsche, Pflaume, *Prunus domestica*) oder eine in quer abgehenden, lederartig biegsamen Streifen sich lösende Rinde. Sind hier die Knospen 5—8 mm lang und ist die Pflanze baumartig, so haben wir Sauer- und Süsskirschen (*Prunus Cerasus* und *Pr. avium*) vor uns, von denen die erstere sich durch ihre dünnen, ruthenförmigen, überhängenden Zweige von der letzteren mit steifen, viel dickeren Zweigen unterscheidet. Halb so grosse Knospen wie die Kirschen besitzt die stets strauchige Weichsel (*Prunus Mahaleb*) mit hellgrauer Rinde.

Die nun noch übrigen beiden Gehölze, die Zwergmandel und die Rothbuche, sind einmal durch ihren Habitus unterschieden, da erstere (*Amygdalus nana*) nur ein niedriger Strauch, letztere (*Fagus silvatica*) aber ein hoher Baum wird, sodann durch die Länge der Knospen, welche bei *Amygdalus* nicht über 3 mm lang werden, während sie bei der Buche 12—15 mm Länge erreichen. Die Buchenknospen sind die längsten unserer sämtlichen Gehölze, wodurch sie sofort von allen anderen erkennbar sind. Die ihnen ähnlichen Weissbuchenknospen (*Carpinus Betulus*) sind erheblich kürzer.

Eine sehr wichtige Ergänzung der Knospensammlung sind aufbrechende Knospen. Das Öffnen der Knospen geschieht in der mannigfachsten Weise, ist für die einzelnen Gattungen sehr charakteristisch und bietet die interessantesten Einblicke in das Leben der Gehölze. Man fertigt entweder Zeichnungen oder hebt, noch besser, die sich entfaltenden Knospen in kleinen Gläschen in Alkohol auf. Da die Entwicklung im Frühjahr sehr schnell vor sich geht, so ist es nothwendig, dass man von Tag zu Tag sammelt, um alle Stadien der Entfaltung zu besitzen.

Eine andere sehr wesentliche Ergänzung der Knospensammlung bilden Längs- und Querschnitte der Knospen, welche am vorteilhaftesten in Alkohol aufbewahrt werden. Um scharfe Schnitte zu erhalten, ist es nothwendig, die sehr scharfe Schneide des Messers mit Alkohol zu benetzen; bei manchen Knospen, z. B. denen der Rosskastanie, ist es sonst unmöglich, zu einem auch nur annähernd befriedigenden Resultate zu gelangen. Die Zubereitung der Knospen für die Sammlung ist sehr einfach. Man schneidet die Zweige im Winter ab und lässt sie trocknen. Vorthellhaft befestigt man sodann die Zweige auf dünnen Pappbogen, welche man systematisch ordnet. Ein Vergiften ist nicht nothwendig.

---

## 14. Kapitel.

### Die Blattsammlung.

Einen sehr wesentlichen Bestandtheil des Herbars bildet die Blattsammlung. Dieselbe dient einmal dazu, das Herbar zu ergänzen, dann ist sie, wie wir späterhin sehen werden, für Reisende von ausserordentlichem Werth. Ferner ist sie für den Morphologen von hoher Bedeutung, endlich kann sie dem Künstler wie dem Techniker als Modellsammlung ausserordentliche Dienste leisten.

Bei der Anlage einer Blattsammlung wird man in nicht allzulanger Zeit zu der überraschenden Beobachtung gelangen, dass sich die Blattform bei den verschiedensten Pflanzen wiederholt. Das gilt nicht nur von der Form des äusseren Umrisses, sondern auch von der Grösse, von der Textur, von der Bekleidung, von der Ausbildung des Randes, von der Nervatur. Dabei ist indessen zu bemerken, dass alle diese Merkmale gleichzeitig nicht an verschiedenen Blättern auftreten, dass sich die Uebereinstimmung vielmehr immer nur auf einzelne dieser Punkte erstreckt. Die abweichenden Punkte bieten alsdann die Unterscheidungs-Merkmale der Arten.

Die grosse Mannigfaltigkeit der Blätter lässt sich zunächst in zwei grosse Gruppen trennen, nämlich erstens einfache Blätter, zweitens zusammengesetzte Blätter. Die erstere Gruppe zerfällt wieder in zwei Hauptgruppen, nämlich in solche mit ungetheiltem Rande (ganzrandige Blätter) und in solche, deren Rand auf die verschiedenste Weise getheilt ist. Die Theilung kann entweder nur eine geringe sein, und wir haben alsdann gezähnte, doppelt gezähnte, gekerbte, gebuchtete Blätter, oder sie kann etwas tiefer einschneiden, etwa bis zu ein Drittel der halben Blattfläche (d. h. des Raumes zwischen dem Rande und der Mittelrippe) und wir haben alsdann eingeschnittene Blätter vor uns, oder sie kann tiefer gehen bis zu zwei Drittel der Blattfläche; alsdann haben wir gespaltene Blätter, oder sie kann endlich bis zur Mittelrippe, selbst reichen, wodurch die getheilten Blätter entstehen. In letzterem Falle haben wir zu unterscheiden, ob das Blatt eine Mittelrippe hat, an welcher nach Art eines gefiederten Blattes die Einschnitte bald paarweise, bald unpaarig nebeneinander stehen, oder ob die Blätter mehrere Hauptnerven haben, so dass durch die Spaltung eine Anzahl Blattabschnitte entstehen, welche um einen Punkt herum, nämlich um das Ende des Blattstieles, gruppirt sind. Diese letztere Form nennt man handförmig gespalten, während die erstere fiederförmig gespalten heisst.

Von den zusammengesetzten Blättern unterscheidet man ebenfalls solche, bei denen die einzelnen Blatttheile (Blättchen) entlang einer Mittelrippe (Rhachis) sitzen und solche, bei welchen die einzelnen Blättchen um einen Punkt herum gruppirt sind. Die erstere Blattform heisst gefiedert, letztere handförmig zusammengesetzt. Bei den gefiederten Blättern ist einmal die Anzahl der Fiedern, sodann das Ende der Rhachis von hoher Bedeutung. Ist die Anzahl der Fiedern

eine gerade Zahl, so spricht man von paarig gefiederten Blättern, während ein Blatt, welches am Ende mit einer einzelnen Fieder abschliesst, ein unpaarig gefiedertes Blatt genannt wird. Eine Modification der gefiederten Blätter bilden die doppelt und mehrfach gefiederten Blattformen, d. h. diejenigen Blattformen, bei welchen die Fiedern nicht direct an der Rhachis sitzen, sondern erst an Seitenästen erster, zweiter, dritter Ordnung der Hauptspindel. Man nennt solche Blattformen doppelt, dreifach u. s. w. gefiederte Blätter. Endlich ist noch zu bemerken, dass Combinationen sowohl zwischen einfach und mehrfach gefiederten Blättern vorkommen, d. h. Blattformen, welche in ihrem unteren Theile oder in ihrem oberen Theile doppelt bis mehrfach fiedrig sind, während sie an dem übrigen Theil einfach gefiedert sind, als auch zwischen gefiederten und handförmig getheilten Blättern.

An den gefiederten Blättern sind einmal die Basis der Spindel, sodann das Ende der Spindel, ferner die Ansatzstelle der Fiedern und endlich die Richtung der Fiedern von Bedeutung. Die Basis der Spindel ist sehr häufig knotig verdickt; sie enthält eigenthümlich differenzirte Gewebe, welche die verschiedene Stellung der Fiederblätter bei verschiedener Beleuchtung, sowie bei verschiedener Temperatur ermöglicht. Diese Partie der Spindel ist ausserordentlich empfindlich gegen Wirkungen des Lichtes: Durch die Einwirkungen des Lichtes werden die verschiedenen Stellungen, welche man als Tag- und Nachtstellung bezeichnet, zu Stande gebracht. Eine ähnliche Ausbildung des Gewebes findet sich sehr häufig an der Basis der Fieder, welche in gleicher Weise gegen das Licht reagirt; daher kommt es, dass auch die Fiedern bei Tag und bei Nacht eine verschiedene Stellung einnehmen können. Gar nicht selten ist dieses Gewebe aber auch gegen Stoss sehr empfindlich. Die Blätter resp. ihre Theile reagiren auf Stösse in gleicher oder ähnlicher Weise, wie gegen Licht. Eines der bekanntesten Beispiele liefert die Sinnpflanze (*Mimosa pudica*). Auch manche Sauerkleearten sind in ähnlicher Weise empfindlich. Ob diese Gewebepartien auch noch gegen andere Reize empfindlich sind, ist theilweise noch nicht ganz sicher festgestellt, soviel steht jedenfalls fest, dass sowohl die Temperatur als auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft Einfluss auf dieselben besitzen. Man hat von dieser Empfindlichkeit des Gewebes in einem speciellen Falle Gebrauch machen wollen, indem man glaubte, aus der verschiedenen Stellung der Blätter Schlüsse auf meteorologische Zustände ziehen zu können. Ein Oesterreicher hat durch langjährige Beobachtungen zu finden geglaubt, dass diese Pflanze (Paternoster-Erbse, *Abrus Precatorius*) so empfindlich gegen Witterungseinflüsse sei, dass sie auf mehrere Tage hinaus die verschiedensten meteorologischen Erscheinungen vorher verkündet. Ohne diese Ansicht direct verwerfen zu wollen, glauben wir doch, dass diese Reiz-Erscheinungen hauptsächlich auf Lichtwirkungen zurückzuführen sind. Eine Untersuchung, welche neuerdings von Oliver in London ausgeführt wurde, berechtigt noch keineswegs zu dem absprechenden Urtheil, welches dieser Forscher abgibt, aus dem einfachen Grunde, weil die Zahl seiner Beobachtungen eine ausserordentlich geringe und die Resultate

ausserordentlich mannigfaltig sind. Nach unserer Ansicht bedarf die Frage um so mehr einer eingehenden kritischen Prüfung, als auch noch bei einer anderen Pflanze, welche von den Eingeborenen Süd-amerikas direct als Wetterprophetin benutzt wird, ähnliche Reizerscheinungen sich zeigten.

Das Ende der Spindel schliesst, wie wir oben sahen, entweder mit einer Fieder oder mit einem Fiederpaare ab. Nicht selten finden wir indessen, dass an Stelle einer Endfieder eine Wickelranke ausgebildet ist, welche bald einfach, bald getheilt ist. Beispiele hierfür liefern viele Wickenarten (*Vicia*). Hier übernimmt das Blatt resp. ein Theil desselben eine biologische Function und dient als Kletterorgan. Indessen ist die Ausbildung des Blattes als Kletterorgan nicht auf diese eine Modification beschränkt. Auch der untere Theil der Rhachis eines zusammengesetzten, oder der Blattstiel eines einfachen Blattes kann, indem er sich krümmt, als Kletterorgan dienen. Eine andere sehr interessante Form ist diejenige, in welcher die einzelnen Fiedern durch ihre Stellung als Kletterorgane dienen. Beispiele hierfür liefern viele Palmenwedel (*Chamaedorea*). Das Palmenblatt besteht bekanntlich in seiner Jugend aus einer einzigen Fläche, welche erst mit der fortschreitenden Entwicklung mechanisch gespalten wird. Das junge Blatt ist dicht gefaltet und dringt als geschlossenes, stabförmiges Gebilde aus der Blattscheide des vorhergehenden Blattes hervor. Bei den Kletterpalmen nun, welche ausserordentlich lichtbedürftig sind, welche indessen einen so dünnen Stamm bilden, dass er sich nur bis zu geringer Höhe frei empor richten kann, dringt dieses junge Blatt wie ein Keil durch die Lücken des Geästes der benachbarten Sträucher und Bäume hindurch und wächst so lange, bis es nicht nur seine definitive Länge erreicht hat, sondern auch noch das nächste Blatt bis zu einer ziemlichen Länge aus seiner Scheide entlassen hat. Alsdann erst beginnt es seine Fiedern auszubreiten. Dieselben besitzen an ihrer Basis ein ausserordentlich festes Gewebepolster. Während nun die Fiedern anderer Palmen in der Regel nach vorn gerichtet sind, biegen sich bei den Kletterpalmen die Fiedern in einem bald mehr, bald minder spitzen Winkel nach hinten zurück. Namentlich sind es die obersten Fiederpaare, welche diese Zurückbiegung besonders stark ausgeprägt zeigen. Das entfaltete Blatt erlangt durch diese eigenthümliche Stellung der Fiedern das Aussehen eines mit zahlreichen Widerhaken besetzten Pfeiles, wobei die einzelnen Widerhaken den einzelnen Fiedern entsprechen. Das ausgebildete Blatt nun hält sich mit Hilfe dieser Widerhaken im Gebüsch fest und es ermöglicht dem Stamme fest zu stehen. Dass diese Ausbildung der Fiedern hier thatsächlich als Klettereinrichtung aufgefasst werden muss, dafür spricht am besten der Umstand, dass die Wedelfiedern derselben Pflanze so lange, als dieselbe noch so jung ist, dass sie noch nicht einer Stütze bedarf, sämmtlich schräg nach vorn gerichtet sind, und dass diese Ausbildung von Widerhaken erst dann eintritt, wenn der Stamm eine Länge erreicht hat, dass er sich nicht mehr frei halten kann.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir gleich noch der Ausbildung



der Blattstiele einfacher Blätter zu Kletterorganen erwähnen. Ein Beispiel hierfür liefert die Kapuzinerkresse (*Tropaeolum*). Bei diesen Blättern ist die untere Partie des Blattstieles ausserordentlich gegen Druck empfindlich. Wo sie mit einem festen Körper in Berührung kommt, umwächst sie denselben gleich einer Ranke.

Hier ist bei Besprechung der Blätter von *Chamaedorea* der verschiedenen Blattformen in den verschiedenen Altersperioden der Pflanzen Erwähnung gethan. Eine solche Verschiedenheit der Blattformen in den verschiedenen Altersstadien tritt nun bei sehr vielen Pflanzen auf. Eins der auffallendsten Beispiele bieten uns die Palmen im Allgemeinen. Die ersten Blätter derselben sind, gleichgültig ob die betreffende Palmenart in die Gruppe der Fieder- oder Fächerpalmen gehört, ungetheilt; sie besitzen einen bald mehr, bald minder scheidig erweiterten basalen Theil, welcher in einen bald kürzeren, bald längeren Blattstiel übergeht, der eine nicht von demselben abgesetzte Blattfläche (*Lamina*) trägt. Diese *Lamina* ist bei den ersten Blättern schmal und einige Male gefaltet; sie wird bei jedem folgenden Blatte breiter und stärker gefaltet. Ein Unterschied zwischen Fieder- und Fächerpalme macht sich nur dadurch bemerkbar, dass der Blattstiel bei jenen sich als Mittelrippe, welche bis zu einem bestimmten Theile durch die *Lamina* zieht, fortsetzt, während er bei diesen bereits an der Anfangsstelle der Blattfläche aufhört. Erst wenn eine Anzahl Blätter dieser Form gebildet sind, findet eine stufenweise Ausbildung der charakteristischen Blätter (Wedel) statt. Es werden dann bei den Palmen mit Fiederblättern zunächst Blätter ausgebildet, deren Blattfläche an der Basis eine oder mehrere Fiedern besitzt, während der übrige Theil der *Lamina* noch ungetheilt bleibt. Bei den Fächerpalmen dagegen findet bei jedem folgenden Blatt eine immer reichlichere Theilung des Blattrandes statt. Erst nachdem eine ganze Anzahl solcher Uebergangsformen gebildet sind, welche sich immer mehr der definitiven Form nähern, findet eine Ausbildung der charakteristischen Wedel statt. Eine andere Form von Jugendblättern finden wir bei zahlreichen Nadelhölzern, namentlich aus der Gruppe der *Cupressineen*. Hier besitzen die jungen Blätter die Form von Nadeln, während späterhin nur schuppenförmige Blätter ausgebildet werden. Interessant ist nun, dass bei diesen Pflanzen Stengeltheile mit jugendlichen Blattformen abgeschnitten und zu selbstständigen Pflanzen herangezogen werden können, welche Zeit ihres Lebens nur Blätter der Jugendform ausbilden. Zuerst wurde diese Manipulation von den im Gartenbau ausserordentlich weit vorgeschrittenen Ostasiaten, den Chinesen und Japanesen ausgeführt. Diese Jugendformen gelangten in unsere europäischen Gärten und wurden von den Botanikern, da man weder Blüthen noch Früchte von ihnen kannte, als eigene Gattung (z. B. *Retinospora*) beschrieben. Dem aufmerksamen Auge unserer Gärtner entging es aber nicht, dass Stecklinge dieser Pflanzen den Sämlingen mancher bereits bekannter *Cupressineen* ausserordentlich ähnelten, und es gelang schliesslich Beissner, sämtliche *Retinospora*-Formen aus Sämlingspflanzen bekannter *Cupressineen* heranzuziehen.

Nicht allzuselten kommt es vor, dass sich die Jugendform der Laubblätter an Zweigen wiederholt. Ein recht auffallendes Beispiel hierfür bietet die *Monstera deliciosa*, eine *Aroidee*, welche sich dadurch auszeichnet, dass die älteren Blätter vielfach tief buchtig eingeschnitten sind und ausserdem mit zahlreichen mehr oder minder grossen Löchern durchsetzt sind. Zwingt man ein Individuum dieser Art dadurch, dass man ihm die Spitze abschneidet, Seitentriebe zu machen, so entwickelt der junge Ast zunächst einfache ganzrandige undurchlochte Blätter und erst allmählich treten Blattformen, welche den alten gleichen, auf. Ein anderes Beispiel dafür, dass die Jugendformen auch an älteren Pflanzen wieder auftreten können, bietet *Juniperus Virginiana*. Derselbe besitzt in der Jugend mit Nadeln besetzte Zweige, während die älteren Zweige mit ganz feinen Schuppen besetzt sind. Zwischen diesen beschuppten Zweigen treten aber gar nicht selten solche mit Nadeln auf, so dass der ganze Baum ein zwiespältiges Aussehen erhält. Dieses Beharren der Blattformen im Jugendzustande hat man Stasimorphie genannt.

Die Laubblätter sind bekanntlich im Allgemeinen grün, indessen treten bald hier bald da auch bunte Farben auf. Diese bunten Farben sind bald Krankheitserscheinungen, bald aber auch der Pflanze eigenthümliche Bildungen. Zu den ersteren gehören, wie Sorauer neuerdings nachgewiesen hat, die sogenannten panaschirten Blätter. Es ist ihm gelungen, dieselben auf künstlichem Wege herzustellen und zwar derart, dass er laubwerfende Gehölze in Töpfe pflanzte, dieselben während des Winters in einem dunklen Raum stellte und sie hierin bis zum Juli beliess. Um diese Zeit hat die Pflanze Triebe mit weissen, etiolirten Blättern gebildet, wie etwa Kartoffelknollen, welche während des Winters im dunkeln Keller aufbewahrt werden. Diese so behandelten Pflanzen hatte Sorauer sodann ins pralle Sonnenlicht des Hochsommers gebracht und dadurch waren zwar die Blätter theilweis ergrünt, aber es hatten sich doch bald mehr, bald minder grosse Zonen ungefärbt erhalten; Sorauer erklärt die Erscheinungen damit, dass die Zellenmembran so deformirt wird, dass sie eine Permeabilität für diejenigen Nährstoffe, welche die Ausbildung der grünen Farbe (des Chlorophylls) ermöglichen, nicht mehr besitzt. Ob die spontan auftretenden Panaschirungen sämmtlich so entstehen, dürfte mehr als fraglich erscheinen; vielmehr scheint es mir nach meinen eigenen Beobachtungen, als ob eine plötzlich übermässige Nahrungszufuhr Panaschirungen hervorrufe. Es ist nämlich auffallend, dass panaschirte Blätter namentlich in Jahren mit grossen Regenperioden ausserordentlich häufig erscheinen und zwar dann, wenn eine solche Regenperiode im Sommer einer längeren Dürre folgt, so dass die Pflanzen, welche eine Zeit gezwungener Ruhe durchgemacht haben, nun plötzlich zur üppigen Entfaltung gelangen. Doch mit Meinen und Glauben lässt sich eine Frage nicht entscheiden und mag dies nur ein Wink behufs weiterer Forschung auf diesem Gebiete sein. Nur das Experiment kann befriedigenden Aufschluss geben.

Die Panaschirung tritt bei den verschiedenen Blättern verschiedenen auf. Zunächst einmal hat man zwischen gelb und weiss pana-

schirten Blättern zu unterscheiden. Beide Formen treten bei derselben Art auf, jedoch zeigt das einzelne Individuum in der Regel nur eine ganz bestimmte Art der Panaschirungen. Die Panaschirung erstreckt sich entweder nur auf kleine punktförmige Flecke, oder sie kann grössere Flächen einnehmen; sie kann auch in regelmässiger Anordnung entweder längs des Randes oder in Streifen parallel oder quer zu diesem auftreten. Ja selbst an Halmen ist sie beobachtet worden und zwar ebenfalls sowohl in der Längs- wie in der Querrichtung derselben. So besitzt man von *Cyperus alternifolius* eine weissbunte Form, bei welcher die einzelnen Blätter der Länge nach elfenbeinweiss gestreift sind, desgleichen der Halm. Dagegen besitzt ein anderes Ziergras (*Eulalia Japonica* var. *zebrina*) Blätter und Halme, welche quer zur Längsachse in regelmässiger Weise gestreift sind. Die Panaschirung kann auch in der Weise auftreten, dass sie nicht das ganze Zellgewebe innerhalb des Blattes an der betreffenden Partie ergreift, sondern nur eine bestimmte Schicht desselben, wodurch alsdann bald mehr, bald minder hellgrüne Zonen entstehen. Ein bekanntes Beispiel hierfür liefern panaschirte Blätter von *Ribes*, an welchen sowohl durchgehende weisse als auch partielle hellgrüne Panaschirungen auftreten.

Neben Weiss treten, wie schon gesagt, auch andere Farben in den Blättern bald normal, bald in abnormer Weise auf. Zunächst sei der rothen Farbe gedacht. Dieselbe wird durch Anthocyan hervorgerufen, welches ja normaler Weise namentlich in Frühjahrsblättern, wenn dieselben noch sehr jung sind, auftritt. Erwähnt sei das junge Laub der Buchenblätter, welches metallisch kupferroth schimmert und sich erst im Laufe der Entwicklung grün färbt. Dieser rothe Farbstoff bleibt aber abnormer Weise bisweilen dauernd in den Blättern. Er tritt in solcher Menge auf, dass der in denselben enthaltene grüne Farbstoff vollständig verdeckt wird, und wir erhalten sodann die rothbunten Formen, welche in Gärten die Bezeichnung *fol. purpureis*, *fol. sanguineis*, *fol. atropurpureis* und *fol. atrosanguineis* führen. Bekannte Beispiele hierfür liefern die Blutbuche, die Bluthasel, die Blutulme, die Bluteiche u. s. w. An den Laubblättern unserer heimischen Flora tritt sodann noch bisweilen abnormer Weise eine metallisch goldig glänzende Färbung auf, wie z. B. bei der Goldlinde. Die Ursachen des metallischen Glanzes sind bisher nicht näher untersucht.

Bei Pflanzen aus den Tropen treffen wir nun häufig in der mannigfaltigsten Weise bunt gefärbte Blätter. So sind Arten, deren Blattunterseite bald rosig angehaucht, bald leuchtend roth, bald dunkel violett erscheint, nicht selten. Namentlich bietet die Familie der Marantaceen eine ausserordentliche Fülle normal bunt gefärbter Blätter. Bei diesen ist auch die Oberseite des Blattes in auffallender Weise bunt gezeichnet. So gibt es Arten, welche grosse Flecke besitzen, welche dunkel von hellem Grunde abstechen und zwar in der Weise, dass sie selber wachsartig glänzend sind, während der Untergrund fast matt erscheint. Andere Arten besitzen quergestreifte Blätter, bei denen helle und dunkle Streifen mit einander

abwechseln und bei denen ebenfalls Glanz und Mattheit sich ablösen. Der Glanz ist bald wachsartig, bald sammetartig. Eine der auffallendsten Formen ist diejenige, bei welcher auf hellem Grunde die vollständige Zeichnung eines Fiederblattes in dunkler Nuance auftritt. Es sieht aus, als ob ein dunkelgrünes Fiederblatt auf einem hellgrünen ganzen einfachen Blatt läge. Doch nicht nur bei den *Marantaceen* treten diese bunten Formen auf, auch unter den *Comelynaceen*, sowie bei den *Dioscoraceen* und bei den *Bromeliaceen* sind hunte Blätter nichts seltenes. Recht auffallend ist z. B. *Vriesea splendens*, bei welcher die hellgrünen Blätter mit breiten, dunkelblutrothen Querstreifen auf der Unterseite bedeckt sind. Worauf diese Querstreifung, die ausserordentlich interessant ist, beruht, wie sie zu Stande kommt, ist bisher noch vollständig in Dunkel gehüllt. Eine auffallende Erscheinung bleibt es immerhin, dass gerade bei Laubblättern mit parallelen Adern diese Querstreifung wiederholt auftritt und zwar bei keineswegs verwandten Pflanzen. Bei den *Comelynaceen* tritt nun ausser der rothen resp. blauen Farbe und neben der Panaschirung in Weiss und Gelb auch noch, und zwar normaler Weise, nicht selten eine silberne, metallisch glänzende Färbung auf, welche sich ebenfalls bei manchen *Piperaceen* findet (*Tradescantia discolor*). Hier sind die Blätter normal grün und silbergrau gestreift. Hochinteressant ist eine von den Gärtnern gezüchtete Varietät dieser Art, welche neben diesen beiden Farben noch schneeweisse und karminrothe Streifen besitzt. Einen Anhaltspunkt über die Entstehung dieser Rosafarbe mag der Umstand bieten, dass sich dieselbe ebenso wie die weisse Farbe dann am stärksten entwickelt, wenn die Pflanzen ganz dicht unter Glas, so dass sie fast dasselbe berühren, kultivirt werden, während die Ausbildung dieser Farben an derselben Pflanze sofort um Vieles matter wird, wenn man die Pflanzen auch nur wenige Fuss vom Glase entfernt.

Auch die *Orchideen* besitzen theilweis bunt gefärbte Blätter, und zwar tritt bei ihnen eine im Pflanzenreiche nicht gerade häufige Färbung, nämlich Gold- und rein Silberglanz auf. Namentlich die Arten der Gattung *Anoectochilus* sind durch diese Färbung ausgezeichnet; auf dunkelblutrothem, sammetartig glänzendem Untergrund zieht sich z. B. ein Netz goldiger Adern oder auf smaragdgrünem, sammetglänzendem Blatt erscheint ein metallisch silbernes Adernetz. Ausserordentlich mannigfaltig endlich in der Blattfärbung sind die *Melastomaceen*, und zwar sind es vornehmlich die Gattungen *Sonerila* und *Bertolonia*, welche sich durch mannigfaltige Färbung der Blätter auszeichnen. Bei den schon erwähnten *Piperaceen* tritt eine silberglänzende Färbung ebenfalls in mannigfaltigster Form auf, besonders die Gattung *Peperomia* zeichnet sich durch derartiges Laub aus. Doch sind bei derselben auch noch andere Farben an den Blättern vertreten, namentlich roth.

Ausserordentlich bunt werden die Laubblätter zum Theil im Herbst, und zwar sind es da vornehmlich die nordamerikanischen Gehölze, welche sich durch bunte Farben auszeichnen. Alle Nuancen vom leuchtendsten Hellgelb durch Schwefelgelb, Chrom, Orange, Ziegelroth,

Karmin, bis zum tiefen Dunkelbraun und Blutroth treten uns hier entgegen und zwar sind es vornehmlich Arten aus den Gattungen *Quercus* und *Rhus*, welche durch die Mannigfaltigkeit ihrer Herbstfarbe brilliren. So unbekannt im Allgemeinen noch die normal auftretenden bunten Farben am Sommerlaube vieler Gewächse sind, so bekannt sind bereits die bunten Farben des Herbstes. Anthocyan und Xantophyll sind die beiden Farben, welche in den verschiedensten Abtönungen und Mischungen dieses so ausserordentlich farbenprächtige Bild geben. Auch unsere heimischen Gewächse, wie Ahorn, *Ribes*, Linde u. a. zeigen zum Theil leuchtende Farben im Herbst, doch reichen sie keineswegs an die brillanten Farben nordamerikanischer Gewächse heran.

Es ist ausserordentlich interessant, zu beobachten, wie das Laub sich von der ersten Jugend bis zum Alter hin färbt. Ein recht interessantes und bei uns leicht zu beobachtendes Beispiel liefert unsere gewöhnliche Rothbuche, deren junge, eben aus der Knospe hervorbrechende Blätter im Frühjahr dunkelkupferroth erglänzen, dann mit der zunehmenden Entfaltung eine grünliche Tönung annehmen, hellgrün werden, im Laufe des Sommers satt dunkelgrün werden und im Herbst endlich ockerbraun erscheinen. Die rothe Färbung des Frühjahrs beruht auf der Ausbildung des *Anthocyans*, welches das jugendliche Protoplasma der zartwandigen Zellen vor den intensiven Sonnenstrahlen schützt, mit der Entwicklung des grünen Farbstoffes, des *Chlorophylls*, aber allmählich verschwindet.

Im Herbst dagegen beruht die braune Färbung auf der Ausbildung des *Xanthophylls*, welches als ein Spaltproduct des *Chlorophylls* aufzufassen ist.

Auch unsere Nadelhölzer zeigen im Laufe der Jahreszeiten verschiedene Färbungen, was um so auffallender ist, als sich diese verschiedene Färbung mehrmals im Laufe der Jahre abspielt; im Sommer frisch grün, erscheint dasselbe Blatt im Winter düster dunkel bis braungrün.

Doch nicht allein die Farbe ändert sich im Laufe der Entwicklung des Blattes vom Frühjahr zum Herbst, auch seine äussere Beschaffenheit ist in den verschiedenen Jahreszeiten sehr häufig eine ganz verschiedene. So sind die jugendlichen Blätter, wenn sie aus der Knospe heraustreten, sehr häufig mit einem dichten Haarfilz überzogen, welcher bald silberweiss, bald ins Braune spielend, bald direct dunkelbraun glänzend ist. Dieses Haarkleid erstreckt sich bald über die ganze Blattfläche, bald ist es nur auf einzelne Partien derselben beschränkt. Aber durch die Faltung des Blattes und durch die eigenthümliche Anordnung resp. Vertheilung der Behaarung am Blatte sieht es aus, als ob das Blatt vollständig gleichmässig behaart sei, wofür wiederum unsere Rothbuche ein bekanntes Beispiel liefert. Hier erstreckt sich nämlich die Behaarung der jugendlichen Blätter auf den Blattrand und auf die Unterseite längs der Seitennerven erster Ordnung. Das junge Buchenblatt nun ist zweimal gefaltet, einmal längs der Mittelrippe, dann fächerförmig längs der Seitennerven. Durch diese doppelte Faltung wird

nun erreicht, dass die Behaarung die schmalen Flächen vollständig deckt. Während nun das junge, eben aus der Knospe hervorbrechende Blatt dicht behaart erscheint, zeigt das ausgewachsene Blatt nur noch am Rande eine feine Behaarung und doch ist das jetzt im Uebrigen glatte Blatt kaum weniger behaart, als das aus der Knospe hervorbrechende. Andererseits schwindet thatsächlich bei vielen Laubblättern, welche in der Jugend dicht behaart sind, diese Behaarung in dem Maasse, wie sich das Blatt ausbildet.

Die Behaarung der jugendlichen Blätter dient bekanntlich dazu, das junge Blatt vor zu starker Verdunstung zu schützen, die jungen Zellen sind noch dünnwandig, ihre Oberhaut ist noch wenig cuticularisirt und sie wären ohne dieses schützende Haarkleid einem Verdorren leicht ausgesetzt. Die Behaarung schützt sie davor.

Die Behaarung der Blätter ist überhaupt ausserordentlich mannigfaltig und von grosser Bedeutung für das Leben der Pflanzen. Sie dient einmal dem schon angegebenen Zweck, das Blatt vor Verdunstung zu schützen, dann aber auch dazu, das Blatt vor zu starker Insolation zu schützen. Für Letzteres bietet das Edelweiss ein recht markantes Beispiel. In der hellen, intensiv beleuchteten Alpenwelt ist dasselbe glänzend silberweiss behaart, während es, wenn es in der Ebene kultivirt wird, eine mehr graue Farbe annimmt, was darauf beruht, dass es dort einen viel dichteren Haarfilz entwickelt als hier, so dass dort die grüne Farbe des Blattes gar nicht durch die Behaarung hindurchschimmern kann, während sie hier mehr oder minder stark durchscheint.

Noch sei an dieser Stelle auf eine eigenthümliche Art der Behaarung vieler Laubblätter hingewiesen, welche namentlich an Gehölzen auf der Unterseite der Blätter auftritt. An unserer Linde z. B. finden wir auf der Unterseite der Blätter in den Achseln der Hauptnerven kleine Haarbüschel von brauner Farbe, auch unsere Hasel zeigt dieselben. Diese Haarbüschel haben eine ganz eigenthümliche Bedeutung, sie überdecken nämlich eine kleine Vertiefung in der Blattfläche, in welcher sich Tag über kleine Milben aufhalten, welche während der Nacht aus ihrem Versteck hervorkommen und das Blatt nach allen Richtungen hin nach Nahrung, welche ihnen aufgefallene Pilzsporen und dergleichen liefern, durchsuchen. Man hat diese Gebilde *Domatien* genannt.

Neben den bisher besprochenen Haaren treten nun an den Laubblättern auch noch Haare auf, welche an ihrem Ende keulenförmig angeschwollen sind und an diesem keulenförmigen Ende einen süssen klebrigen Saft absondern. Es sind dies die sogenannten Drüsenhaare; sie dienen der Pflanze theils als Schutz-, theils als Fangvorrichtung, theils auch endlich als Organe, mit denen die Pflanze ein in der Luft enthaltenes Nährgas, Ammoniak, aufsaugt.

Am interessantesten sind die Drüsenhaare der sogenannten insectenfressenden Pflanzen, zu denen aus unserer heimischen Flora die Sonnenthau-Arten (*Drosera*) ein Beispiel liefern. Diese Drüsenhaare sondern wie gesagt einen süssen, klebrigen Saft ab, welcher in der Sonne glänzt und Insecten heranzieht, aber die sich auf dem

Blatte niederlassenden Insecten vermöge seiner Zähigkeit und Klebrigkeit sofort festhält. Diese Drüsenhaare sondern dann, wenn ein Insect gefangen ist, einen Saft ab, welcher, ähnlich dem Magensaft der Thiere, das Insect zersetzt und auflöst. Er wird später von den Haaren wieder aufgesogen und die Pflanze erhält auf diese Weise Stickstoffnahrung in höherer Menge, als sie aus dem Erdreich mit den Wurzeln aufzunehmen vermag.

Von hohem Interesse ist noch die Anordnung der Blätter an den Zweigen. An früherer Stelle hatten wir bereits gezeigt, dass die Blätter entweder gegenüber stehen oder dass sie in einer Spirale um den Zweig herum stehen, und zwar hatten wir damals darauf aufmerksam gemacht, dass in dem letzteren Falle immer ein bestimmtes Blatt über einem bestimmten unteren steht, dass, um zu diesem oberen Blatte zu gelangen, eine bestimmte Anzahl von Umgängen um den Zweig herum nothwendig ist, auf welchen eine ebenfalls ganz bestimmte Anzahl von Blättern vertheilt ist. Wir hatten dort gesehen, dass z. B. eine Blattstellung vorkommt (und zwar ist dies eine der gewöhnlichsten) bei welcher das sechste Blatt über dem ersten steht und bei welcher diese Blätter auf einer zweimal um den Zweig herumlaufenden Spirale vertheilt sind. Die Blattstellung hatten wir durch den Bruch  $\frac{2}{6-1}$

gleich  $\frac{2}{5}$  bezeichnet, in welchem der Zähler die Anzahl der Umgänge der Spirale um den Zweig, der Nenner die Anzahl der auf dieser Spirale vertheilten Blätter angibt. Dieser Bruch oder die Divergenz beginnt meist mit  $\frac{1}{2}$ , geht in  $\frac{1}{3}$  über, steigt dann mit der Entwicklung der Pflanze zu höheren Werthen,  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$ , um dann in der Regel in der Nähe der Blütenregion wieder zu sinken. Man lege lange Zeit einen hohen Werth auf die Blattstellung, hat sich aber derselben allmählich wieder abgewandt, weil man eingesehen hat, dass dieselbe ausserordentlich variabel an den einzelnen Pflanzen ist und ihr Interesse dadurch verloren hat, dass man erkannt hat, dass die Blätter da angelegt werden, wo für sie am Vegetationskegel Platz ist.

Von dieser Anordnung der Blätter abgesehen, gibt es, möchten wir sagen, noch eine zweite Anordnung der Blätter am Zweige, nämlich diejenige, welche die ausgewachsenen Blätter einnehmen; so können, was gar nicht selten vorkommt, die Blätter ursprünglich spiralig um den Zweig herum angelegt sein, im ausgewachsenen Zustande aber haben sie sich so gegen das Sonnenlicht gewendet, dass es den Eindruck macht, als ob sie zweizeilig am Zweige ständen. Diese dorsiventrale Stellung wird hervorgerufen dadurch, dass die Blätter bald mehr bald weniger lichtempfindlich sind. Ein Beispiel liefert die Edeltanne und die Fichte. Bei beiden stehen die Nadeln, die ja auch weiter nichts als Blätter sind, in Spiralen um den Zweig herum, aber bei jener stehen sie im ausgewachsenen Zustande kammartig rechts und links vom Zweige ab, bei dieser dagegen, wenigstens sehr häufig, allseits um den Zweig herum. Die richtende Wirkung des Lichtes auf die Blätter ist also bei der Edeltanne eine erheblich

stärkere als bei der Fichte. Ein anderes Beispiel für die ausserordentlich richtende Lichtwirkung zeigen uns die Ulmen, bei welchen die ebenfalls spiralig um den Zweig herum gestellten Laubblätter scharf zweizeilig gestellt sind. Indessen ist hier zu beachten, dass eine Differenz in der Divergenz zwischen den aufrechten Hauptzweigen und den seitwärts abstehenden Aesten besteht. Recht deutlich tritt dies in der Verästelung selbst auf. Bekanntlich sitzen die Knospen in den Achseln der Blätter. Sehen wir uns nun eine junge Rüster an, so finden wir, dass die Hauptäste allseitig vom Stamme abgehen, während die kleineren Seitenzweige zweiter, dritter, vierter Ordnung und besonders auffallend immer die jüngsten Zweige geradezu kammförmig gestellt sind. Namentlich *Ulmus montana* zeigt diesen differenten Wuchs an jungen Exemplaren ausserordentlich scharf ausgeprägt. Dieser Unterschied in der Blattstellung macht sich in noch viel höherem Maasse bei den Coniferen geltend. Der den Stamm verlängernde Leittrieb ist allseits mit Nadeln besetzt, während die Seitenzweige wie gesagt eine mehr oder minder kammförmige Stellung der Nadeln zeigen. Dieser Unterschied ist so härent, dass, wenn man Stecklinge von Seitenzweigen und von Gipfeltrieben macht, nur die letzteren zu Pflanzen mit normalem Stamme auswachsen, während erstere zu Büschen ohne ausgeprägten Mittelstamm sich ausbilden. Dies gilt nicht nur für die Coniferen, sondern auch für Laubhölzer. Dass diese eigenthümliche Anordnung der Blätter, welche durch das Licht hervorgerufen wird, dazu dient, den Blättern die grösstmögliche Menge Licht zuzuführen, ist klar und so darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir finden, dass namentlich bei dichter stehenden Blättern jedes einzelne sich so zum andern stellt, dass es möglichst wenig von diesem bedeckt, ihm möglichst wenig Licht entzogen wird. Sehr auffallend tritt dieses Moment namentlich bei Blättern mit eingeschnittenem Rande, sowie bei schiefen Blättern zu Tage. *Bergulme*, *Epheu*, sodann die *Begonien* liefern bekannte Beispiele. Lässt man die *Begonie* im Zimmer dicht am Fenster Monate lang unberührt stehen, so wird man finden, dass sämtliche Blätter mit ihrer Oberseite dem Lichte, dem Fenster, zugekehrt sind. Man wird aber weiter finden, dass jede einzelne Blattfläche ganz oder doch fast ganz direct vom Licht getroffen wird. Bei der Schiefheit der Blätter würde sich nun leicht der Missstand herausstellen, dass die grössere Blatthälfte die kleinere eines anderen deckt und dass bald mehr bald minder grosse Lücken zwischen dem Blattwerke entstehen würden, wenn sämtliche Blätter gleich schief wären, d. h., an sämtlichen Blättern entweder die linke oder die rechte Seite die grössere wäre. Dem ist nun aber nicht so, vielmehr wechselt die Förderung der einen Seite von Blatt zu Blatt ab, so dass z. B. am ersten Blatt die rechte, am zweiten die linke, am dritten wieder die rechte, am vierten wieder die linke Seite u. s. w. die grössere ist. Die Folge davon ist, dass immer die kleinere Blatthälfte sich so gegen die grössere Blatthälfte des vorhergehenden Blattes legt, dass der Raum nach Möglichkeit ausgenutzt wird und dass jedes Blatt möglichst viel Licht direct erhält.



Man hat diese Anordnung der Blätter, weil sie mit Mosaik grosse Aehnlichkeit besitzt, direct Blattmosaik genannt.

Wenn man nun aber im Laufe des Jahres die Orientirung der Laubblätter gegen den Himmel verfolgt, so wird man finden, dass dieselbe sich vom Frühjahr bis zum Beginn des Sommers resp. vom Hervorbrechen aus der Knospe bis zur vollständigen Entfaltung nicht unbedeutend ändert. Im Frühjahr beim Herausbrechen der Blätter aus der Knospe nehmen diese eine solche Stellung ein, dass sie möglichst wenig vom Lichte getroffen werden, dass die Lichtstrahlen also in einem möglichst spitzen Winkel auf sie einfallen. Erst mit zunehmender Entfaltung findet eine Richtung nach dem Lichte in der Weise statt, dass die Blattfläche sich mehr und mehr so stellt, dass die Lichtstrahlen im Mittel senkrecht auf die Blattfläche auffallen. Von diesem im Allgemeinen gültigen Gesetz machen jedoch eine Anzahl Pflanzen, besonders aus der Flora Australiens, eine Ausnahme. Diese Blätter stellen sich nämlich so, dass die Blattränder nicht parallel zur Erdoberfläche, sondern senkrecht zu ihr stehen, dass die Durchleuchtung des Blattes also nicht von oben, sondern von beiden Seiten her stattfindet. Die Folge dieser eigenthümlichen Stellungen der Blätter ist, dass ein Wald, welcher aus Bäumen besteht, welche derartig gestellte Blätter besitzen, so gut wie schattenlos ist.

In den Gärten wird eine grosse Anzahl derartiger Gewächse kultivirt und ist es von hohem Interesse, die Stellung dieser Blätter eingehend zu studiren; derartige Gewächse sind z. B. die Eucalyptus-Arten.

Diese eigenthümliche Stellung wird nicht durch das Licht veranlasst, sondern beruht darauf, dass die Blätter gegen zu starke Erwärmung durch Sonnenstrahlen, gegen zu starke Verdunstung geschützt werden müssen. Es ist klar, dass ein Blatt, welches senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen orientirt ist, stärker durchwärmt wird, als ein Blatt, welches von schräg auffallenden Lichtstrahlen getroffen wird. Das Klima Australiens nun ist ein ausserordentlich trockenes und heisses und die Blätter müssen in Folge dessen, da die Pflanzen nur wenig Wasser zeitweis aus dem Erdreich aufnehmen können, derartig eingerichtet sein, dass sie möglichst wenig Wasser verdunsten. Dieses wird eben durch die eigenthümliche Stellung der Blätter erreicht.

Hiermit haben wir die Einrichtungen der Blätter gegen die zu starke Verdunstung gestreift und wir wollen gleich hier die übrigen an den Blättern auftretenden Einrichtungen, welche demselben Zwecke dienen, besprechen.

Zunächst ist die Ausbildung der Oberhaut (Cuticula) ausserordentlich verschieden bei den verschiedenen Blättern. Bei Pflanzen, welche in einer stets mit Feuchtigkeit gesättigten Luft wachsen, ist die Cuticula nur schwach ausgebildet, während sie umgekehrt bei Pflanzen, welche, wenn auch nur zeitweis in trockenen Klimaten wachsen, eine bald mehr, bald minder starke Ausbildung erlanget. Namentlich solche Pflanzen, welche ihre Blätter zu Wasserspeichern ausbilden, welche dicke fleischige Blätter besitzen und trockene heisse Jahres-

zeiten durchzumachen haben, lassen eine ausserordentlich kräftige Entwicklung der Cuticula erkennen. Eins der schönsten Beispiele hiefür liefern die in Mexiko einheimischen, bei uns viel kultivirten *Agaven*. Bei ihnen ist die Cuticula in mächtiger Stärke entwickelt. Von unseren deutschen Pflanzen zeigt die Fetthenne (*Sedum*) sowie Hauslauch (*Sempervivum*) eine ähnliche Ausbildung der Oberhaut. Doch nicht allein durch eine mächtige Ausbildung der Cuticula, welche bekanntlich für Wasserdampf so gut wie undurchlässig ist, schützen sich die Blätter gegen zu starke Verdunstung. Ein anderes Schutzmittel bietet ihnen die Behaarung, welche wir schon früher besprochen hatten.

Eine dritte Einrichtung besteht darin, dass die Blätter sich mehr oder minder einrollen. Wie bekannt, liegen die Spaltöffnungen, d. h. jene Organe, welche dazu dienen, der Luft Zutritt in das Innere des Blattes zu verschaffen, in der Mehrzahl der Fälle bei den Landpflanzen auf der Unterseite der Blätter. Sie sind es auch, durch welche der Wasserdampf aus dem Innern des Blattes vornehmlich entweichen kann. Zeigt sich bei ihnen auch schon eine Einrichtung, welche ein Oeffnen und Schliessen derselben mit dem Wechsel des Feuchtigkeitsgehalts der Luft ermöglicht, so finden wir doch bei vielen Pflanzen noch die Spaltöffnungen durch besondere Vorrichtungen geschützt, damit bei zu starker Trockenheit der Luft kein Wasserdampf entweichen kann, und als eine der markantesten Schutzeinrichtungen tritt uns die Einrollung der Blätter entgegen. Bei nassem Wetter, wenn die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, breiten sich die Blätter flach aus, die Spaltöffnungen öffnen sich, die Luft kann frei circuliren. Bei trockenem Wetter dagegen rollen sich die Ränder nach rückwärts um und bedecken dadurch die Spaltöffnungen, so dass der Zutritt der Luft zum Innern des Blattes ausserordentlich erschwert ist.

Die Pflanze nimmt bekanntlich die Hauptmasse des ihr nöthigen Wassers durch die Wurzeln aus der Erde auf und man war bis in verhältnissmässig neue Zeit der Meinung, dass dies der einzige Weg sei, auf welchem die Pflanze Wasser aufnehmen könne. Erst neuere Untersuchungen haben festgestellt, dass die Pflanze auch befähigt ist, mit den Blättern Wasser aufzunehmen. Während nämlich das Blatt im Allgemeinen mit einer Cuticula überzogen ist, welche eine Aufnahme des Wassers verhindert, giebt es an nicht wenigen Blättern bestimmte Partien, an denen diese Cuticula unterbrochen ist. Eine nicht cuticularisirte Zellmembran ist nun bekanntlich im Stande, bei der Berührung mit Wasser dieses aufzusaugen. Sie ist imbibitionsfähig. Solche Partien treten z. B. bei manchen Steinbrecharten (*Saxifraga*) in den Winkeln der Blattzähne auf. Thau und Nebel, welche sich in Tropfenform auf dem Blatte niederschlagen, werden an diesen Stellen von dem Blatte aufgesaugt. So ausserordentlich wichtig diese Einrichtung für die betreffenden Pflanzen ist, welche auf einem ausserordentlich durchlässigen Boden wachsen, und in Folge dessen nur wenig Wasser aus dem Erdreich aufsaugen können, so gefährlich ist sie andererseits

bei eintretendem trockenem Wetter; denn so gut, wie das Wasser an diesen Stellen eindringen kann, ebenso gut kann es bei eintretender Trockenheit an ihnen entweichen. Soll die Pflanze daher keinen Schaden erleiden, so sind besondere Schutz Einrichtungen an diesen Stellen nothwendig. Eine der interessantesten zeigen die Blätter der Steinbrecharten aus der Gruppe *Aizoon*. Bei diesen scheidet das Blatt an den betreffenden Stellen kohlen sauren Kalk in Gestalt kleiner Plättchen aus, welche diese Gewebeschichten bedecken. Diese Kalkplatten liegen dem Gewebe lose auf, sie sind nicht mit demselben verwachsen. Damit sie nun nicht fortgeschwemmt werden können, werden sie durch kleine hakenförmige Papillen in ihrer Lage festgehalten, welche eine geringe Bewegung auf- und abwärts zulassen. Bei trockenem Wetter liegen die Kalkplatten dem Gewebe fest auf und verhindern auf diese Weise ein Verdunsten des Wassers. Bei feuchtem Wetter dagegen, wenn ein Wassertropfen mit ihnen in Berührung kommt, dringt das Wasser in Folge von Kapillarität zwischen die Kalkplatten und das Gewebe hebt die Platte etwas in die Höhe und kommt dadurch mit der durchlässigen Zellmembran in Berührung, wird von dieser aufgesaugt.

Ähnliche Einrichtungen finden wir bei Verwandten der Ananas, bei den *Bromeliaceen*; bei diesen ist das rinnenförmige Blatt mit kleinen Schuppen bedeckt, welche ebenfalls dem Blatte fest aufliegen, so lange die Luft trocken ist, welche aber durch das Wasser etwas gehoben werden und dann eine Berührung des Wassers mit nicht cuticularisirtem Gewebe zulassen. Dies nicht cuticularisirte Gewebe findet sich bei den *Bromeliaceen* namentlich auf der Oberseite der Blätter an der Basis derselben ausgebildet. Die rinnenförmige Gestalt der Blätter veranlasst eine Ansammlung des auffallenden Wassers in den Blattachsen; es kann in diesen bis zu ziemlich bedeutender Menge angesammelt werden. Da die *Bromeliaceen* als Epiphyten mit ihren Wurzeln nur wenig Wasser aufnehmen können, so sind sie auf die Aufnahme des Wassers durch die Blätter, auf die Aufnahme atmosphärischer Niederschläge mehr oder minder angewiesen. Auch unter unseren deutschen Pflanzen finden sich einzelne Beispiele für diese Einrichtung. Namentlich Pflanzen mit opponirten, verwachsenen Blättern bilden nicht selten am Stengel mehr oder minder grosse Behälter, in welchen sich Regenwasser ansammelt, welches dann von den Blättern aufgesaugt wird.

Hat das Wasser schon einen Einfluss auf die Ausbildung besonderer Gewebe an den in der Luft befindlichen Blättern, so macht sich seine Einwirkung auf die allgemeine Gestalt noch mehr bemerkbar an Pflanzen, welche theils im, theils unter Wasser wachsen. So zeigen z. B. die Blätter von *Ranunculus aquatilis* an denjenigen Stengeltheilen, welche vollständig unter Wasser liegen, eine ausserordentlich fein zerschlitzte Gestalt, während diejenigen Blätter, welche sich über das Wasser erheben, grössere Blattflächen besitzen. Recht auffallend ist die Einwirkung des Wassers auf die Ausbildung des Blattstieles. Viele Laichkräuter (*Potamogeton*) bilden oft ungeheuer lange Blattstiele, welche die Blattflächen bis an die Oberfläche

des Wassers bringen. Die Länge der Blattstiele variiert hier je nach der Höhe des Wasserstandes. Auch solche Pflanzen, welche am Rande von Bächen, Gräben, Flüssen und Seen wachsen und welche bald vom Wasser mehr oder minder hoch umspült, bald vollständig frei auf dem Lande stehen, sogenannte amphibische Pflanzen, zeigen in der Ausbildung der Blätter, je nachdem sie in Wasser oder Luft gebildet sind, verschiedene Formen.

Diese Verschiedenheit der Formen zeigt sich nun aber nicht bloss an Blättern, welche zeitweise, unter bestimmten Verhältnissen mit Wasser in Berührung kommen, sondern auch bei Pflanzen, welche zeitlebens ihre Aeste und Zweige in die Luft strecken. Im Allgemeinen ist ja die Gestalt des Blattes für die einzelnen Arten ziemlich constant; indessen kommen bei manchen Familien, Gattungen oder Arten ausserordentliche Verschiedenheiten der Blattformen an demselben Individuum vor. Allgemein bekannte Beispiele hierfür liefern die Maulbeergewächse (*Moraceen*), bei welchen an demselben Individuum theils gezähnte, theils gelappte, ja selbst handförmig gespaltene Blätter auftreten. Ein anderes Beispiel liefert die vielfach als Zierpflanze in den Gärten vorkommende Schneebeere (*Symphoricarpus racemosus*), deren Blätter gewöhnlich elliptisch ganzrandig sind, nicht selten aber eine oder einige Einbuchtungen bis Einschnitte zeigen.

Hin und wieder tritt auch bei anderen Pflanzen diese Erscheinung an den Blättern auf. Die Gärtner haben sich dieselbe zu Nutzen gemacht, sie haben, ausgehend von der Thatsache, dass die Zweige diejenige Blattform, welche an ihnen ausgebildet ist, inhärent besitzen, d. h. dass die Knospe, welche aus der Achsel eines so umgeänderten Blattes sich zu einem Laubtriebe entwickelt, ebenfalls diese Laubform zeigt, diese Form durch Stecklinge oder durch Veredelung vermehrt und so besitzen wir eine ganze Reihe von Gartenpflanzen von solchen Formen, deren Blätter normal ganzrandig sind. Diese Formen führen in der Regel die Bezeichnung *Var. fissa*, *Var. adiantifolia*, *Var. pinnatifida* u. s. w. Derartige Formen sind z. B. bekannt von der Eiche, der Buche, der Erle, der Hasel.

Eine kleine Gruppe der Wolfsmilchgewächse und zwar die Arten der Gattung *Codiaeum*, welche in den Gärten unter dem Namen *Croton* bekannt sind, zeigen einen ausserordentlichen Formenreichtum an ihren Blättern. Da giebt es lange, schmale, linealische Blätter, breite, elliptische, dann solche, welche im oberen Drittel einmal tief eingebuchtet sind, alsdann solche, bei denen die Blattfläche lockenförmig aufgerollt ist, endlich solche, bei denen die Blattfläche wiederholt unterbrochen ist, so dass die einzelnen Blattstücke durch die Mittelrippe mit einander verbunden werden. Auffallend ist dabei, dass das letzte vorderste Stück bei dieser Form nicht selten dütenförmig ausgebildet ist.

Diese Dütenform tritt auch an anderen Blättern bisweilen auf. So ist sie z. B. nicht selten an den Blättern des Spitzahorns (*Acer platanoides*) zu beobachten; auch an *Pelargonium* und anderen ist sie gefunden worden. Dieser Form ähnlich, aber morphologisch

vollständig davon verschieden sind die Krug- und Kannenformen, die *Sarraceniaceen* und *Nepenthaceen*. Bei den ersteren ist der Blattstiel krug- oder schlauchartig erweitert und trägt an seiner Spitze die nur schwach ausgebildete Blattspreite. Bei den *Nepenthaceen* dagegen beginnt der Blattstiel mit einer laubblattartig verbreiterten Blattfläche von lineal länglicher Gestalt, setzt sich dann ein Stück ruthenförmig fort und verbreitert sich darauf wieder zu einem kannenförmigen Gebilde, welches von der kleinen Blattfläche (*Lamina*) wie ein Kannendeckel überdacht wird. Diese krugförmigen Gebilde dienen dem Insectenfange. Zur Anlockung der Insecten besitzen sie einmal an gewissen Stellen, namentlich an der Oeffnung der Kanne oder des Kruges, sodann an flügelartigen Leisten, welche sich aussen am Kruge hinziehen, Drüsenhaare, welche einen süßen Saft absondern, dann aber auch vielfach leuchtende, bunte Farben, welche die Insecten schon von weitem heranlocken.

Endlich wäre noch die Nervatur der Blätter zu erwähnen, welche im Allgemeinen ausserordentlich charakteristisch für die einzelnen Arten ist. Man unterscheidet zwischen Hauptnerven und Seitennerven und feineren Adern. Zu beobachten ist einmal, ob das Blatt von einem einzigen Hauptnerven durchzogen ist, von welchem seitwärts die Seitennerven abgehen, oder ob das Blatt mehrere parallele neben einander herlaufende, einander gleichwerthige Nerven besitzt, so dass ein einzelner Hauptnerv nicht unterscheidbar ist, oder endlich, ob das Blatt einige von der Basis strahlenförmig ausgehende Hauptnerven besitzt. Die parallele Längsnervatur kommt hauptsächlich bei den einsamigen Gewächsen (*Monokotyledonen*) vor, während Pflanzen mit einem oder einigen strahlenförmig ausgehenden Hauptnerven hauptsächlich zu den Zweisamenlappigen (*Dikotyledonen*) gehören. Indessen ist dieser Unterschied nicht durchgreifend, es kommen bei ersteren Blätter mit strahlenförmig aus einander gehenden Nerven sowohl als auch mit einem Hauptnerven versehene Blätter vor und andererseits finden sich unter den *Dikotyledonen* Pflanzen mit paralleler Längsaderung. Bei den Seitennerven ist zu beachten, ob dieselben an ihrem Ende in einander übergehen (*anastomosiren*) oder nicht, sodann ist der Winkel, welchen sie mit den Hauptnerven bilden, zu beachten. Sehr wichtig ist auch der Verlauf der feinen Aederchen, welche von den Seitennerven zweiter, dritter und höherer Ordnung abgehen. Eine besonders wichtige Rolle spielt die Nervatur bei den Farnen, bei welchen man aus derselben ohne Schwierigkeit die Art erkennen kann.

Leider ist die Nervatur an getrockneten Blättern nicht immer scharf und deutlich zu erkennen; besonders die Ausbildung der Seitennerven höherer Ordnung ist oft sehr schwierig zu verfolgen, und man hat deswegen Mittel und Wege gesucht, um dieselben deutlicher erkennen zu können.

Durch die Behandlung mit schwefeliger Säure wird die Blattsubstanz oft so durchsichtig gemacht, dass man den Verlauf der Gefässbündel, welche ja die Nerven bilden, ausserordentlich deutlich verfolgen kann. Indessen lässt diese Methode oft im Stich; eine

viel weiter führende Methode ist diejenige, Blattskelette anzufertigen.

Wenn man im Frühjahr den Grund der Waldbäche mit einem Stab etwas aufwühlt oder in einem Laubwalde unter der Laubdecke, welche den Boden bedeckt, sucht, so wird man nicht selten bald mehr, bald minder ausgebildete Blattskelette finden. Bei der Verwesung der Blätter wird zunächst das dünnwandige Füllgewebe der Blätter zerstört, während die derbwandigeren Gefässbündel der Zersetzung länger widerstehen. Man hat nun anfänglich denselben Weg wie die Natur eingeschlagen, d. h. man legte die betreffenden Blätter so lange in Wasser, bis das Füllgewebe ganz weich geworden war und sich leicht von den Rippen, Adern und Aederchen löste. Dazu bedurfte es aber Wochen und selbst dann war der Erfolg noch in Frage gestellt, da die Blätter, wenn man das Wasser nicht beizeiten erneuerte, völlig faulten. Dank der Chemie erreicht man jetzt das in Stunden, wozu man früher Monate brauchte.

Man löse 8 Loth kohlen-saures Natron (rohe Soda) in 1 Liter kochendem Wasser, füge dazu 4 Loth ungelöschten zerbröckelten Kalk und lasse das Ganze eine Viertelstunde lang sieden, dann giesse man die klare Flüssigkeit in eine Pfanne und stelle diese aufs Feuer. Sowie nun die Flüssigkeit wieder ins Kochen geräth, bringe man die Blätter in dieselbe, um sie etwa eine Stunde in ihr zu belassen. Das verdampfende Wasser muss stets durch anderes kochendes ersetzt werden, damit möglichst gleichviel in dem Gefässe bleibt. Nach etwa einer Stunde nehme man die Blätter heraus, lege sie in ein Gefäss mit kaltem Wasser und versuche in diesem die Epidermis (Oberhaut) und Blattsubstanz durch gelinden Fingerdruck zu entfernen; gelingt es noch nicht, so muss man das Kochen einige Zeit wiederholen. Sind die Blätter hierbei genügend erweicht, so befreit man sie von dem Füllgewebe und bringt dann die Skelette in ein geschlossenes Gefäss, in welchem sich Chlorkalkauflösung — auf 1 Liter Wasser 1 Theelöffel Chlorkalk — der man einige Tropfen Weinessig zugefügt hat, befindet. Nach ungefähr einer Viertelstunde — nicht länger — nimmt man die Blätter heraus und trocknet sie bei gelindem Druck zwischen weissem Fliesspapier.

Selbstverständlich richtet sich die Zeit, wie lange man die Blätter in der Sodalösung kochen muss, nach der Consistenz des Blattes. Zarte, weiche, krautige Blätter dürfen nicht so lange kochen, wie derbe, zähe, lederartige Blätter. Auf diese Weise erhält man schöne, weiss gebleichte Skelette, welche den Verlauf der Adern bis zu ihren Endigungen aufs Schönste erkennen lassen.

Die Skelette klebt man vortheilhaft auf blaues Papier und zwar dürfte es sich empfehlen, dazu ein blaues Papier zu wählen, welches man durch eine Schellacklösung gezogen hat, so dass es eine feine Schellackschicht besitzt. Auf dieses Papier, welches vollständig trocken sein muss, legt man das Blattskelett und bringt nun, indem man das Papierblatt von der Rückseite her vorsichtig erwärmt, den Schellack zum Schmelzen. Beim Erkalten des Papiers wird dann das Blattskelett fest auf dem Papier haften.

Viele Eigenthümlichkeiten der Blätter lassen sich mit blossem Auge nicht erkennen, z. B. die Gestalt und Vertheilung der Spaltöffnungen, die Ausbildung der Cuticula, der innere Bau des Blattes. Zu dem Zweck ist es nöthig, dass man Zeichnungen von Längs- und Querschnitten des Blattes anfertigt, welche als Ergänzung der Blattsammlung dienen.

Die Anordnung der Blattsammlung erfolgt nun entweder vom systematischen Gesichtspunkte aus oder vom morphologischen oder endlich vom künstlerischen.

Die Blätter werden zunächst unter gelindem Druck zwischen recht glattem Papier getrocknet und dann auf weisses Papier aufgeklebt. Dies geschieht entweder mit schmalen gummirten Papierstreifen oder dadurch, dass man die Rückseite des Blattes mit einem Gemisch von Gummi arabicum und Leim bestreicht. Stets sollte man in der Blattsammlung das Blatt von der Ober- und Unterseite besitzen. Ferner sind, wo das Blatt variirt, die Formenreihen zu sammeln und diese in der Reihenfolge der Uebergänge neben und unter einander aufzukleben. Besitzt die Pflanze in den verschiedenen Höhen ihrer Achse verschiedene Blätter, so sind diese alle einzulegen und in natürlicher Reihenfolge anzuordnen. Besonders zu beachten sind die Uebergänge von den Keimblättern zu den Laubblättern, sowie diejenigen von den Laubblättern zu den Hochblättern; auch auf die verschiedene Ausbildung der grundständigen und der Stengelblätter ist Rücksicht zu nehmen. Hat man Blattskelette angefertigt, was man möglichst von jeder Art thun sollte, so sind diese der Sammlung an der betreffenden Stelle einzufügen. Auch die Zeichnungen kommen zu den einzelnen Blättern. Hat man von einer Art so viel Material, dass man mehrere Bogen vollklebt, so kommen diese alle zusammen in einen Umschlagbogen, welcher ganz wie ein Artbogen im Herbar behandelt wird. Die Artbogen werden bei der systematischen Anordnung in Gattungsbogen gebracht und diese familienweise geordnet.

Bei der morphologischen Anordnung werden die einzelnen Blätter nach ihrer Gestalt zusammengebracht, und zwar thut man gut, einmal die verschiedenen Formen der Keimblätter, der grundständigen Blätter, der Stengelblätter, der Hochblätter in besonderen Gruppen zusammenzubringen, dann in diesen Gruppen die einzelnen Formen weiter zu ordnen. Man macht Untergruppen nach dem äusseren Umriss, nach der Ausbildung des Randes, nach der Behaarung u. s. w. Auch eine besondere Sammlung der Blattskelette, um die verschiedene Ausbildung der Nervatur zu zeigen, ist sehr interessant.

Um die Blätter vor Insektenfrass zu schützen, ist es gut, dieselben, ehe man sie aufklebt, mit Sublimat zu vergiften.

---

## 15. Kapitel.

### Die Farnsammlung.

Nachdem wir in den vorhergehenden Kapiteln die Blütenpflanzen besprochen haben, wenden wir uns nunmehr den blütenlosen Pflanzen zu und zwar zunächst den Farnen und deren Verwandten. Die Farne bilden ebenso wie die Schachtelhalme, die Bärlappgewächse, die Moose, die Pilze und die Algen keine Blüten, sondern entwickeln Sporen, welche bei den verschiedenen Ordnungen in verschiedener Form und an verschiedenen Stellen entstehen. Es sind diese Sporen einzelne Zellen von der verschiedensten Gestalt. Bei den Farnen werden sie in eigenen Organen, den sogenannten Sporangien, gebildet, welche an den Blättern zur Ausbildung gelangen. In der Regel sitzen sie bei diesen an der Unterseite in bald frei liegenden, bald von einem Häutchen (Schleierchen, *Indusium*) bedeckten Haufen, bald in becherförmigen Gebilden. Diese Häufchen heissen Sori. Ihre Anordnung auf dem Blatte, sowie das Fehlen oder Vorhandensein des Schleierchens bilden die Hauptunterschiede der einzelnen Gattungen. Nicht minder charakteristisch aber ist auch die Gestalt der einzelnen Sporangien, sowie diejenige der Sporen.

Bei der Kleinheit dieser Organe ist es unbedingt nothwendig, dass man zu ihrem Studium ein Mikroskop mit einer Vergrösserung von wenigstens 300 besitzt. Zum Studium der Sporen sind Vergrösserungen bis zu 600 etwa nothwendig. Da das Mikroskop auch zum Studium der übrigen Kryptogamen unbedingt nothwendig ist, wollen wir hier mit wenigen Worten auf die Konstruktion desselben, sowie auf seinen Gebrauch eingehen.

Das zusammengesetzte Mikroskop (*Compositum*) besteht aus dem Stativ, dem Ocular und dem Objektiv. Am Stativ befindet sich der Objektstisch mit einer unter dem Objektiv liegenden Oeffnung und der Beleuchtungsspiegel unter dem Objektstisch. Der Beleuchtungsspiegel ist in der Regel doppelt, auf der einen Seite plan, auf der anderen concav. Er dient dazu, dem Objekt von unten her Licht zuzuführen, es zu durchleuchten. Die Oeffnung des Objektstisches kann durch verschiedene Vorrichtungen (Blenden) bald grösser, bald kleiner gemacht werden und zwar unterscheidet man zwischen Cylinder-Blenden und einer einfachen Blendscheibe. Die Blendscheibe ist ein kreisförmiges Blech, in welches am Rande eine Anzahl verschieden grosser kreisförmiger Oeffnungen eingeschnitten sind und welches um seine Achse derart beweglich ist, dass man jede beliebige Oeffnung vor die Oeffnung des Objektstisches bringen kann. Bei den Cylinderblenden wird ein kleiner Cylinder, welcher auf der einen Seite geschlossen ist, in die Oeffnung des Objektstisches gesteckt; man hat mehrere solcher Cylinder, welche auf der geschlossenen Seite verschieden grosse Löcher besitzen. Wichtig ist, dass diese Oeffnungen genau centrirt sind, dass ihr Mittelpunkt genau mit der Längsachse des Linsensystems zusammenfällt.



Das Stativ trägt nun an seinem oberen Ende einen durch eine feine Schraube senkrecht auf- und abwärts bewegbaren Arm, welcher an seinem Ende eine Röhre, den Tubus trägt. Dieser Tubus ist oben weit, unten eng, im Uebrigen cylindrisch. Er dient zur Aufnahme des Linsensystems. Bei den besseren Mikroskopen sitzt der Tubus nicht direct an dem Arme des Stativs, sondern ist in einer Hülse, welche an dem Stativarme befestigt ist, beweglich. Ausserdem ist der Tubus derart eingerichtet, dass er um ein bedeutendes Stück seiner Länge ausgezogen werden kann. An die untere kleinere Oeffnung des Tubus wird das Objectiv angeschraubt. Dasselbe besteht aus einer Anzahl fein geschliffener achromatischer Linsen, welche das Object vergrössern. Am anderen Ende des Tubus sitzt das Ocular, welches entweder eingeschraubt oder in den meisten Fällen nur eingeschoben wird. Auch dieses ist eine Verbindung mehrerer Linsen, welche dazu bestimmt sind, das von den Objectivlinsen entworfene Bild zu vergrössern.

Während das Objectiv das Object vergrössert, die Anwendung eines stärkeren Objectives also dementsprechend eine stärkere Vergrösserung mit mehr Details gibt, liefert das Ocular nur eine Vergrösserung des von dem Objectiv entworfenen Bildes. Die Anwendung eines stärkeren Oculars gibt demnach nur ein räumlich grösseres Bild ohne ausführlichere Detailzeichnung. Ausserdem ist das bei Anwendung eines stärkeren Oculars erhaltene Bild lichtschwächer als das durch ein schwächeres Ocular erhaltene.

Die Auf- und Abbewegung des Tubus geschieht entweder durch ein Zahngetriebe oder durch einfaches Auf- und Abschieben des Tubus. Die feinere Einstellung dagegen erfolgt stets durch eine Schraube und zwar entweder durch eine Schraube, welche den Tubus hebt oder senkt oder durch eine Schraube, welche den Objecttisch hebt oder senkt. Letztere Art ist, da der Objecttisch nicht in seiner ganzen Fläche gehoben, sondern nur an der Vorderkante aufgerichtet und dadurch dem Objectiv näher gebracht wird, zu verwerfen.

Man hat nun verschiedene Objectivsysteme und ebenso eine Anzahl Oculare. Von letzteren verwendet man in der Regel eine schwächere Nummer, in der Regel Nr. 2, von ersteren je nach den Zwecken bald ein stärkeres, bald ein schwächeres. Um die Objective schnell wechseln zu können, bedient man sich des sogenannten Revolvers, einer mit mehreren Oeffnungen versehenen Scheibe, welche am Tubus so angebracht wird, dass eine beliebige Oeffnung vor die Tubusöffnung gebracht werden kann. In den Oeffnungen des Revolvers befinden sich Schraubengewinde, in welche man die Objective festschraubt.

Der grösste Feind des Mikroskops ist der Staub. Man hat deshalb das Instrument nach jedesmaligem Gebrauch wieder in den zu diesem gehörigen Kasten zurückzulegen, wenn man nicht eine grosse hohe Glasglocke über dasselbe stülpen kann. Zum Mikroskop gehört noch ein Messapparat, mit welchem man die Länge der betreffenden Objecte messen kann, ein sogenanntes Mikrometer. Man hat davon verschiedene Konstruktionen und unterscheidet

zwischen Objektiv- und Ocularmikrometern. Erstere bestehen aus einer feinen Theilung auf einem Objektträger, letztere aus einer feinen Theilung auf einem Glasplättchen, welches im Ocular ruht. Sehr bequem, allerdings etwas theuer sind die Schraubenocularmikrometer, welche auf das Ocular aufgesetzt werden und durch eine Schraube ein Einstellen ermöglichen. Bei der Anwendung dieses Oculars braucht man das zu messende Objekt nicht aus seiner Lage zu bringen, wenn es kleiner als der Oeffnungswinkel des Objectivs ist.

Das zusammengesetzte Mikroskop liefert bekanntlich verkehrte Bilder, und es macht anfangs Schwierigkeiten, das Präparat unter dem Mikroskop in die richtige Lage zu bringen. Bei einiger Uebung gelangt man jedoch schnell dahin. Viel schwieriger ist das Präpariren unter dem zusammengesetzten Mikroskop. Da hilft nun ein sogenanntes bildumkehrendes Ocular, welches statt des gewöhnlichen Oculars aufgesetzt wird, ausserordentlich. Mit diesem bildumkehrenden Ocular erhält man nämlich aufrechte normale Bilder.

Das zu untersuchende Objekt wird auf einen Objektträger gebracht, etwa von der Form, wie wir ihn auf Seite 69 kennen gelernt haben. Statt des gewöhnlichen Glases verwendet man indessen besser Spiegelglas. Das Präparat wird sodann mit einem feinen dünnen Gläschen, dem Deckgläschen bedeckt. Zunächst untersucht man das Präparat in trockenem Zustande und bringt erst während der Untersuchung Wasser, Glycerin oder sonst eine Flüssigkeit zu demselben. Dies geschieht in der Weise, dass man einen ganz kleinen Tropfen der betreffenden Flüssigkeit mit einem Glasstab an den Rand des Deckglases bringt, ohne dabei das Deckglas zu verrücken. Die Flüssigkeit wird sich dann, wenn man den Tropfen nicht zu gross gewählt hat, langsam und allmählig unter das Deckglas ziehen. Hat man den Tropfen zu gross gemacht, so dass das Deckglas schwimmt, so entfernt man die überschüssige Flüssigkeit mit etwas weissem Fliesspapier. Niemals darf die Flüssigkeit mit dem Objectiv in Berührung kommen. Sollte dies doch geschehen, so hat man sofort den Tubus in die Höhe zu ziehen, das Objectiv abzuschrauben und die Linse mit einem sauberen weichen Lederlappen vorsichtig abzutupfen. Man verwende nicht zum Putzen des Objectivs Leinwand, sondern nur ganz weiches Leder, da das zu den Linsen verwendete Glas ausserordentlich weich ist und durch die Leinwand leicht Schrammen beim Putzen erhält. Das Präparat legt man auf den Objektträger zur Betrachtung so auf den Objektisch, dass es genau in der Mitte der Tischöffnung liegt. Durch Stellung des Spiegels unter dem Objektische sorgt man sodann für möglichst volle Beleuchtung. Darauf schiebt man den Tubus vorsichtig bis hart auf das Deckglas und stellt nun, indem man durch das Ocular sieht und den Tubus ganz langsam in die Höhe bringt, dadurch also das Objectiv von dem Deckglase entfernt, das Bild ein. Niemals verfähre man umgekehrt, indem man nämlich den Tubus abwärts schiebt, da man, namentlich bei stärkeren Vergrösserungen, nur zu leicht mit dem Objectiv auf das Deckglas gerathen kann. Die grobe Einstellung durch Aufziehen des Tubus geht so weit, bis man ein

einigermassen deutliches Bild des Objekts hat. Alsdann nimmt man mit der Mikrometerschraube die feinere Einstellung vor.

Die Beleuchtung erfolgt stets dadurch, dass man den Spiegel, der oft seitwärts in einem Arme hin und her beweglich ist, senkrecht von unten wirken lässt. Schräge Beleuchtung ist nur in seltenen Fällen nöthig.

Bei stärkerer Vergrösserung und schlechter Beleuchtung leistet oft eine sogenannte Kleblinse grosse Dienste. Es ist dies eine kleine planconvexe Linse, welche durch einen Tropfen Wasser mit ihrer planen Seite an der Unterseite des Objektträgers unter dem Präparat angeklebt wird; sie haftet auf diese Weise am Objektträger sehr fest, und man braucht keine Furcht zu haben, dass sie abfällt. Natürlich muss bei der Anwendung der Kleblinse in der Oeffnung des Objektisches der genügende Platz vorhanden sein. Bei der Scheibenblende wendet man deswegen alsdann die grösste Oeffnung an, während man bei Instrumenten mit Cylinderblende die Blende vollständig entfernt.

Da man auch mit dem zusammengesetzten Mikroskop Zeichnungen zu machen hat, bedient man sich des Zeichenprismas, welches auf den Tubus aufgesteckt wird, nachdem man zuvor das Ocular entfernt hat. Ist das Prisma aufgesteckt, so setzt man das Ocular wieder ein; im Uebrigen ist die Anwendung des Zeichenprismas dieselbe, wie bereits früher (s. S. 51) angegeben wurde.

Oft sind die zu untersuchenden Objekte undurchsichtig und man ist genöthigt, dieselben aufzuhellen. Dies geschieht dadurch, dass man sie entweder in Glycerin oder in Kalilauge oder in Eisessig legt; auch Carbolsäure, sowie namentlich ein Gemisch von Kalilauge und Alkohol liefert sehr schöne Bilder.

Will man die Objekte aufheben, so bedient man sich am einfachsten der sogenannten Glyceringelatine, welche man käuflich erhält. Dieselbe wird in der Weise verwendet, dass man ein ganz kleines Stückchen derselben, etwa von Hanfkorngrösse, auf einen ganz sauberen Objektträger bringt, dasselbe alsdann über einer Spiritusflamme durch vorsichtiges Erwärmen des Objektträgers zum Schmelzen bringt und nun in dasselbe das Objekt legt.

Auf die flüssige Gelatine legt man alsdann vorsichtig ein Deckglas, welches man zuvor ein paarmal durch die Spiritusflamme gezogen hat, so dass es etwas warm geworden ist. Würde man ein kaltes Deckglas anwenden, so würde die Gelatine sofort erstarren. Beim Auflegen des Deckglases achte man darauf, dass keine Luftblasen unter das Deckglas kommen. Liegt das Deckglas gut auf, so lässt man die Gelatine erkalten, was in einigen Minuten geschehen ist, und das Präparat ist fertig. Um später jederzeit sofort zu wissen, was für ein Präparat auf dem Objektträger liegt, klebt man auf die eine freie Seite ein kleines Etiquett, auf welches man die nöthigen Notizen niederschreibt. Die Aufbewahrung dieser Präparate geschieht am einfachsten in Präparaten-Kartons, wie dieselben von den optischen Werkstätten geliefert werden. Es sind dies ganz flache Pappkasten, welche durch schmale Pappstreifen in eine Anzahl Fächer

getheilt sind. Jedes Fach bietet Raum für einen Objektträger; ein Deckel schliesst den Kasten leicht und dicht.

Betreffs der Anordnung der Präparate vergleiche man das auf Seite 72 Gesagte.

Wir konnten hier nur mit wenigen Worten auf das zusammengesetzte Mikroskop und auf seinen Gebrauch eingehen und empfehlen wir Jedem, welcher sich eingehender mit den Kryptogamen beschäftigen will und in Folge dessen viel mit dem Mikroskop arbeiten muss, sich Strasburger's grosses botanisches Practicum anzuschaffen, in welchem die mikroskopische Technik sehr ausführlich behandelt ist.

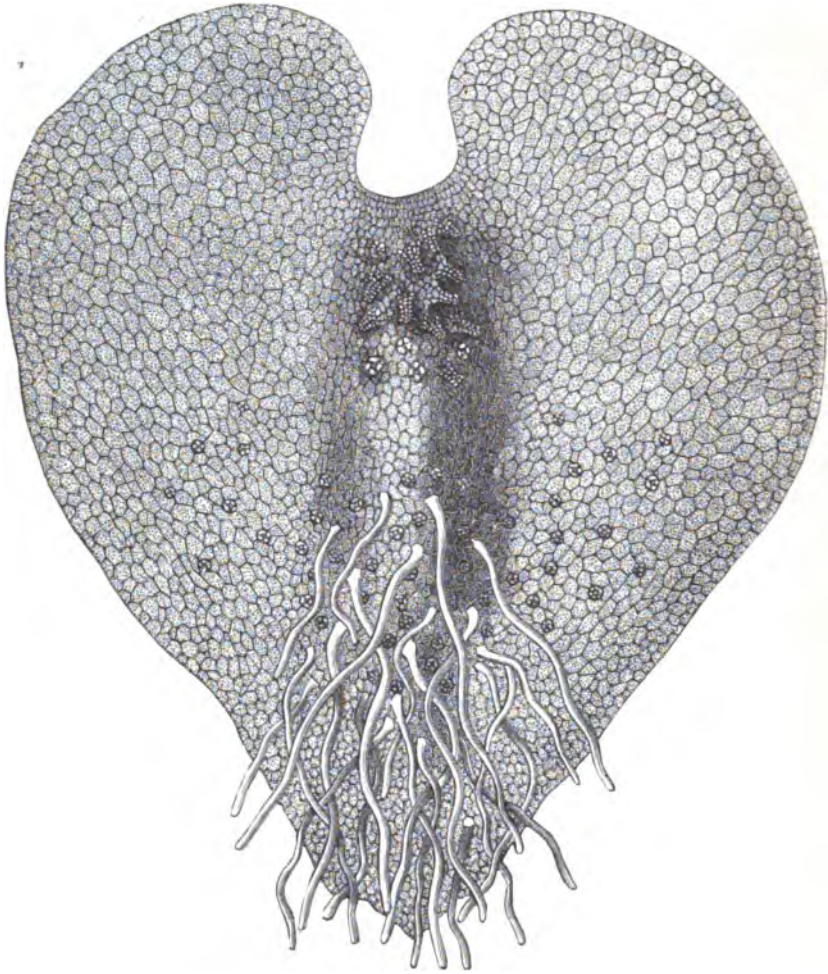
Wir wenden uns nunmehr den Farnen zu.

Wir hatten gesehen, dass die Farne sich durch Sporen vermehren. Dies geschieht in der Weise, dass die Spore, wenn sie auf ein geeignetes Substrat gelangt, also z. B. auf feuchte Erde, platzt, einen Schlauch austreibt, der sich allmählig durch Zelltheilung zu einem eigenen Gebilde, dem sogenannten Prothallium (Fig. 13 auf S. 168) entwickelt. Dies Prothallium hat bei den verschiedenen Gattungen verschiedene Form, ist bald lang gestreckt, bald mehr herzförmig und besteht aus einer resp. wenigen Zellschichten. Aus diesem Prothallium entwickelt sich alsdann die zukünftige Pflanze und zwar durch geschlechtliche Vermehrung. Es bilden sich nämlich auf der Unterseite desselben an bestimmten Stellen einzelne Zellen zu eigenen Organen um, welche Archegonien genannt werden und welche die weiblichen Theile repräsentiren. Mehr nach dem Rande hin bilden sich andere Organe aus, die sogenannten Antheridien, grosse Zellen, deren Inhalt in eine grössere Anzahl Theile zerfällt, welche späterhin als befruchtende Organe dienen und, ihrer Aehnlichkeit wegen mit dem Sperma der Thiere, Spermatozoiden genannt werden. Zur Reifezeit platzen nämlich die Antheridien, die Spermatozoiden treten in Gestalt kleiner kugeligter Zellen aus ihnen heraus, platzen, entlassen ihren Inhalt in Gestalt einer Spirale, welche am Ende die leere Zellhaut trägt. Diese korkzieherartigen Gebilde bewegen sich nun durch Drehung um ihre Längsachse vorwärts und gelangen auf diese Weise zu den Archegonien, in welche sie eintreten, wobei sie ihr Anhängsel, die leere Zellhaut zurücklassen. Sie vereinigen sich alsdann mit dem Inhalte einer bestimmten Zelle der Archegonien, der Eizelle, wodurch alsdann die Befruchtung vollzogen ist. Damit die Spermatozoiden in die Archegonien gelangen können, ist es nothwendig, dass ein Wassertropfen Archegonien und Antheridien verbindet, da die Spermatozoiden sich nur im Wasser fortbewegen können. Durch Zelltheilung entsteht aus der Eizelle nach der Befruchtung die junge Farnpflanze. Aus einem Theil derselben entwickelt sich die Vegetationsspitze, aus einem zweiten das erste junge Blatt, aus einem dritten die erste Wurzel.

Bisher sind verhältnissmässig nur wenige Prothallien bekannt und diese wenigen lassen bereits erkennen, dass die Form derselben sehr mannigfaltig ist. Eine genauere Untersuchung auf diesem Gebiete wird deshalb noch viele neue interessante Thatsachen zu Tage fördern. Ueber die Aussaat der Farnsporen vergleiche Seite 80.

Morphologisch sehr interessant ist, dass bei den Farnen sehr häufig die Wedel verschiedenartig ausgebildet sind, je nachdem die Wedel fruchtbar oder unfruchtbar, fertil oder steril sind. Diese

Fig. 13.



Vorkeim eines Farnkrautes mit Antheridien und Archegonien. Stark vergrößert und von der Unterseite gesehen. (Luerssen.)

Abweichung kann so weit gehen, dass die verschiedenartigen Wedel vollständig ungleich aussehen.

Eine andere interessante Erscheinung ist die, dass die Wedel in ihrer Jugend aufgerollt sind, eine Bildung, welche bei höheren Pflanzen nur noch theilweise bei den Cycadeen vorkommt. Während aber bei diesen nur die einzelnen Fiedern aufgerollt sind, erstreckt sich bei den Farnen die Einrollung sowohl auf die Spindel als auch

auf die Fiedern der verschiedenen Ordnungen. Der ganze Wedel sieht daher in seiner Jugend krummstabförmig aus.

Die Farne gehören zu den Gefässkryptogamen, d. h. denjenigen Sporenpflanzen, deren Stengel und Blätter Gefässe besitzen. Die Ausbildung, sowie der Verlauf derselben ist indessen ganz abweichend von denjenigen der höheren Pflanzen. Es ist von hohem Interesse, ein solches Gefässbündelnetz, wie es bei den Farnen vorkommt, zu präparieren und seiner Sammlung einzuverleiben. Man bedient sich dazu des Schultze'schen Macerationsverfahrens.

Wir hatten Eingangs erwähnt, dass die Sporangien, Sporen, die Anordnung der Fruchthäufchen auf dem Wedel, das Fehlen oder Vorhandensein des Schleierchens, sowie seine Anheftungsweise und endlich die Nervatur der Wedel für die Unterscheidung der Gattungen und Arten ausserordentlich wichtig ist.

Zunächst sei auf die Nervatur etwas ausführlicher eingegangen. Man hat für die Haupttypen der Nervation, welche allerdings häufig durch Zwischenformen verbunden werden, bestimmte Bezeichnungen eingeführt, die wir hier nach den am allgemeinsten gebräuchlichen von Mettenius kurz erläutern. Der einfachste Fall ist der, in welchem das ungetheilte Blatt von einer ungetheilten Mittelrippe durchzogen wird (*Monogramme*) oder die einmal oder wiederholt gabelig oder fiedrig getheilten Blätter in jedem Abschnitte nur einen Nervenast aufweisen (*Acrostichum peltatum*, *Asplenium bulbiferum* etc.). Man bezeichnet diese Nervation als Nervatio Caenopteridis (Fig. 14 a). An sie schliessen sich diejenigen Farne an, bei welchen aus der Mittelrippe des Blattabschnittes ungetheilt bleibende oder höchstens einmal gegabelte, in gerader Richtung gegen den Rand verlaufende Secundärnerven fiederartig entspringen: N. Ctenopteridis (*Acrostichum villosum* — Fig. 14 b). Treten diese unter rechtem oder fast rechtem Winkel aus der Mittelrippe aus und setzen sie in gerader Richtung ihren Lauf gegen den Rand fort, ziehen ferner die durch Gabelung etwa zur Ausbildung kommenden Tertiärnerven den Secundärnerven parallel, so redet man von einer N. Taeniopteridis (*Oleandra*, *Scolopendrium* — Fig. 14 d); treten sie unter sehr spitzem Winkel aus der Mittelrippe, geben sie unter sehr spitzen Winkeln den Tertiärnerven den Ursprung und verlaufen sie sammt diesen geradlinig, von N. Sphenopteridis (*Asplenium falcatum* — Fig. 14 e — *A. septentrionale*); hält dagegen der Winkel, welchen die Secundärnerven mit der Mittelrippe bilden, die Mitte zwischen den beiden angeführten Extremen und verlaufen dieselben geradlinig gegen den Rand, wie es meistens bei einmal gabelnden Nerven der Fall ist, so ist die Nervation eine N. Eupteridis (*Todea*, *Asplenium Trichomanes*, *A. viride*, *A. heterodon* — Fig. 14 f). Bei der N. Neuropteridis verlassen die Secundärnerven die Mittelrippe unter sehr spitzen Winkeln wie bei N. Sphenopteridis, wenden sich dann aber in einem gegen die Mittelrippe convexen Bogen dem Blattrande zu und erreichen diesen sammt den ihnen parallel verlaufenden Tertiärnerven häufig wie bei der N. Taeniopteridis, der sich dieser Typus eng anschliesst, wenn der Bogen der Secun-

därnerven ein sehr kurzer und der Mittelrippe angedrückter ist (*Allosorus*, *Gymnogramme tomentosa* — Fig. 14 g).

„Die Stärke der secundären Nerven steht in den bis jetzt angegebenen Typen hinter derjenigen der Mittelrippe zurück und nimmt wie diese mit der weiteren Abgabe von Zweigen ab. Erlischt dagegen die Mittelrippe an der Basis der Blattfläche und strahlen von ihrem Ende die gewöhnlich wiederholt gegabelten Secundärnerven regelmässig fächerförmig aus, so wird die Nervation als *N. Cyclopteridis* bezeichnet (*Trichomanes reniforme*, *Adiantum reniforme* — Fig. 14 h — oder bei mehr keilförmiger Blattbasis schwächer entwickelt: *Adiantum Capillus Veneris* und andere Arten der Gattung — Fig. 17 a). Von den einfacheren Nervationstypen ist endlich noch die *N. Pecopteridis* zu erwähnen, bei welcher die Secundärnerven einfachen oder gegabelten Tertiärnerven in fiederartiger Anordnung den Ursprung gaben (*Phegopteris vulgaris*, *P. Dryopteris*, *Aspidium Lonchitis*, *A. lobatum*, *A. Filix Mas* — Fig. 14 c).“

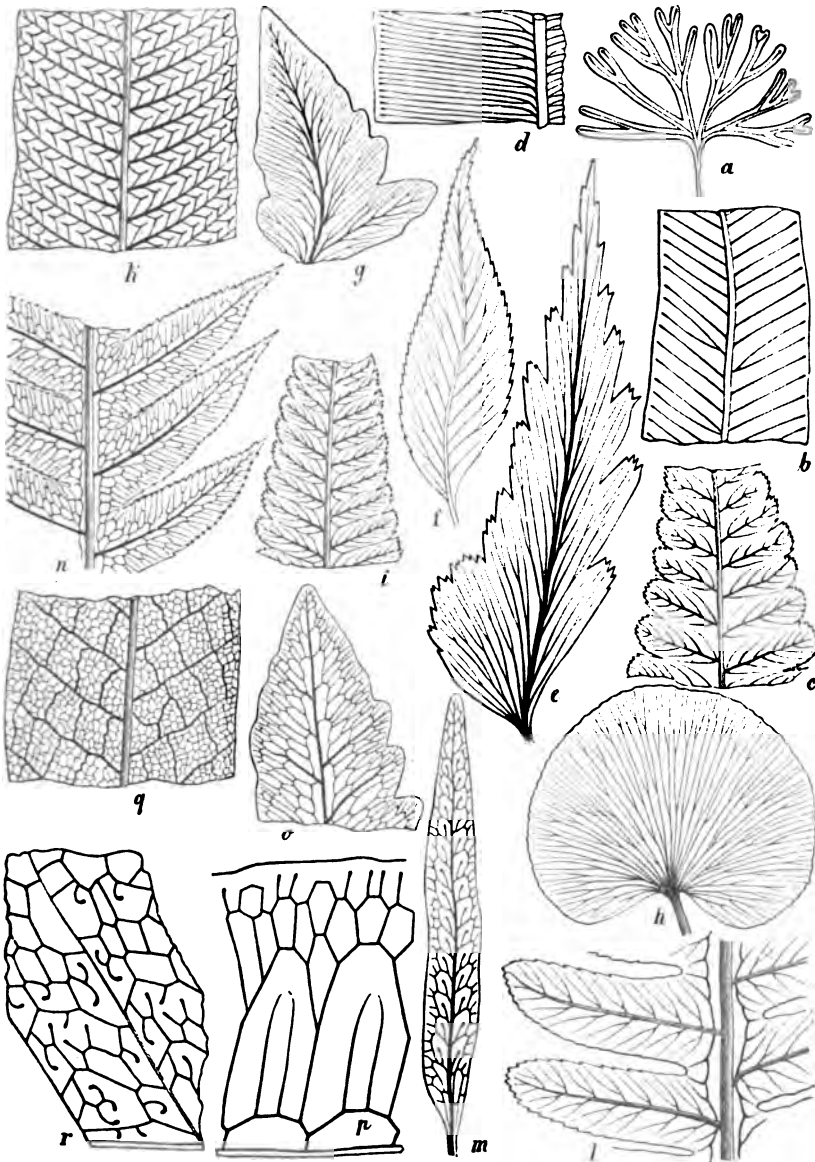
„Es ist ferner bei der fiederartigen Auszweigung der secundären Nerven und dem Auftreten tertiärer, sowie der Nerven höherer Ordnung zu berücksichtigen, ob der 1., 3., 5. u. s. w. Tertiärnerv auf der oberen, der Blattspitze zugekehrten, der 2., 4., 6. u. s. w. auf der unteren, der Blattbasis zugewendeten Seite der Secundärnerven hervortritt (anadrome Nerven), oder ob umgekehrt der 1., 3., 5. tertiäre Nerv auf der unteren, der 2., 4., 6. u. s. w. auf der oberen Seite der Secundärnerven entspringt (katadrome Nerven).“

„Anastomosen zwischen den Zweigen secundärer und tertiärer Nerven bedingen eine Reihe weiterer Nervationstypen, deren Gepräge im Allgemeinen abhängt von der Art und Weise der Verzweigung dieser Nerven, der Richtung ihres Verlaufes, der Zahl der anastomosirenden Zweige, ihrer Stellung und endlich ihrer Fortbildung, nachdem sie bereits Maschen abgeschlossen haben.“

„Geben die secundären Nerven in fiederartiger Anordnung einfachen tertiären Nerven den Ursprung, so anastomosiren entweder die entsprechenden tertiären Zweige der vorderen und hinteren Seite zweier benachbarter Secundärnerven: *N. Goniopteridis* (*Asplenium esculentum*, *Aspidium javanicum*, *A. molle*, *Meniscium* etc. — Fig. 14 k, i) — oder es endet der erste obere Tertiärnerv des unteren Secundärnerven frei und wird in der durch Anastomose des zweiten oberen Astes des unteren Secundärnerven mit dem ersten unteren Aste der oberen gebildeten Masche eingeschlossen, die zweite Masche wird gebildet von dem dritten oberen und dem zweiten unteren Tertiärnerven der aufeinanderfolgende Secundärnerven u. s. w.: *N. Goniophlebii* (*Polypodium neriifolium* — Fig. 15 s. S. 172).

„Geben die secundären Nerven in fiederartiger Anordnung gabelnden oder wiederholt gabelnden Tertiärnerven den Ursprung und fliessen die der Mittelrippe zugekehrten hinteren, in Folge dieser Gabelung gebildeten Zweige zweier tertiärer Nerven zusammen, so entstehen anastomotische Bogen, aus deren Kanten die vorderen Zweige der gabelnden tertiären Nerven als zwei oder mehr Strahlen hervortreten; werden diese Anastomosen von den Zweigen zweier ent-

Fig. 14.



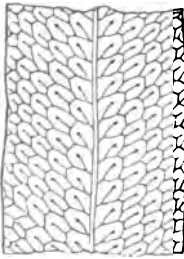
Nervationstypen von Farnen.

a. Nervatio Caenopteridis (*Acrostichum pellatum*). b. N. Ctenopteridis (*Acrostichum villosum*). c. N. Pecopteridis (*Polybotrya pubens*). d. N. Taeniopteridis (*Oleandra pilosa*). e. N. Sphenopteridis (*Asplenium falcatum*). f. N. Euppteridis (*Asplenium heterodon*). g. N. Neuropteridis (*Gymnogramma tomentosa*). h. N. Cyclopteridis (*Adiantum reniforme*). i. N. Goniopteridis (*Asplenium esculentum*). k. N. Goniopteridis (*Meniscium reticulatum*). l. N. Pleocnemidae (*Hemitelia grandifolia*). m. N. Marginariae (*Polypodium serpens*). n. N. Doodyae (*Woodwardia radicans*). o. N. Sageniae (*Onoclea sensibilis*). p. N. Phlebodii (*Polypodium sporodocarpum*). q. N. Drynariae (*Polypodium quercifolium*). r. N. Anaxeti (*Polypodium crassifolium*). — Alle Figuren (mit Ausnahme des vergrößerten p) in natürlicher Grösse. (Luerßen.)



sprechender Tertiärnerven gebildet, so entsteht die N. Pleocnemiae (*Hemitelia Karsteniana*, *H. grandifolia*, *Aspidium Leuzeanum* — Fig. 14 l); endet dagegen der erste obere Tertiärnerv frei (wie bei der N. Goniophlebii) in der Masche zwischen dem zweiten oberen und ersten unteren zweier aufeinanderfolgender Secundärnerven u.s.w.,

Fig. 15.



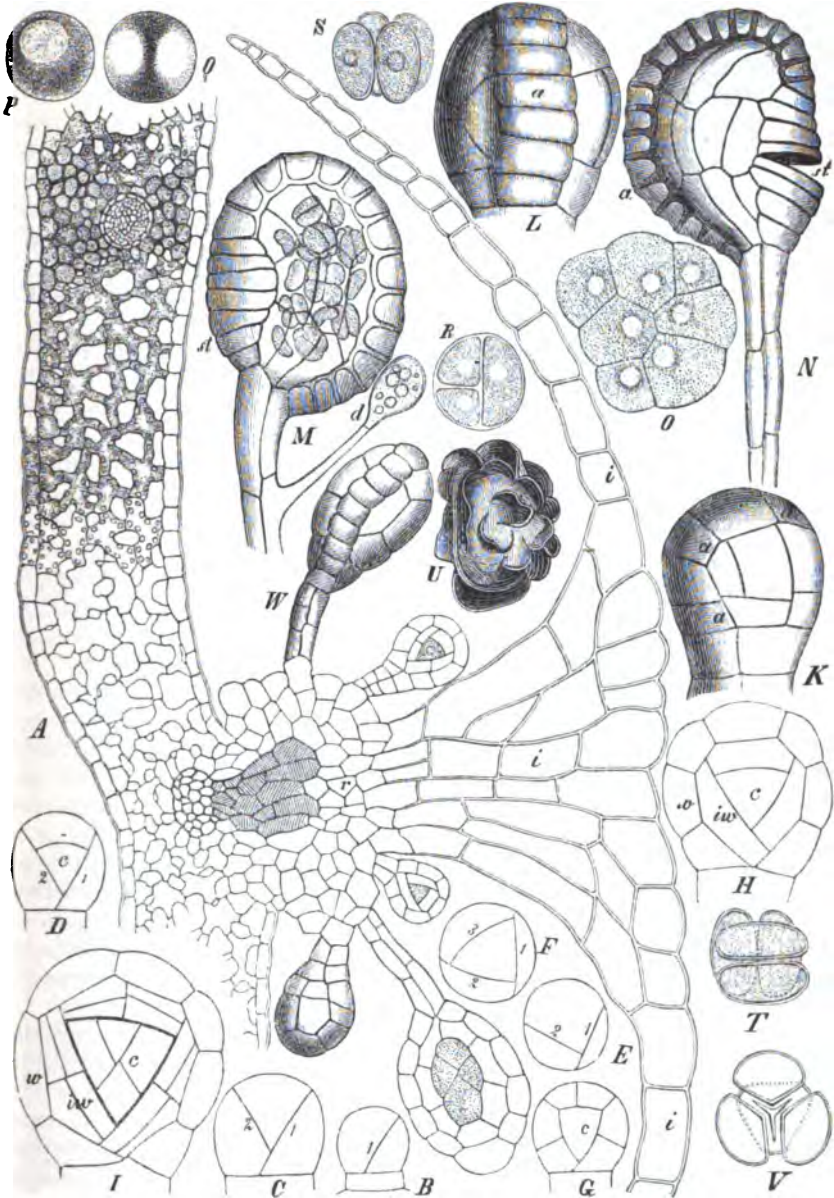
Nervatio Goniophlebii  
(*Polypodium neriifolium*).  
(Luerssen.)

so kommt die N. Cyrtophlebii zu Stande (*Aspidium falcatum*, *Polypodium Lingua*, *P. Phyllitidis*, *P. repens*), die sich also zur N. Pleocnemiae verhält, wie die N. Goniophlebii zur N. Goniopteridis, während alle die nächste Verwandtschaft zur N. Pecopteridis zeigen.“

„Theilen sich die secundären Nerven nach ihrem Austritt aus der Mittelrippe durch Dichotomie in zwei Zweige, von denen der vordere ungetheilt bleibt und frei endet, der hintere aber von Neuem oder wiederholt gabelt, und kommt eine Anastomose zwischen dem vorderen Zweige dieser zweiten Gabelung und dem hinteren Zweige der entsprechenden Gabelung des nächst oberen Secundärnerven zu Stande, so entsteht die N. Marginariae (*Polypodium serpens*, *P. vacciniifolium* — Fig. 14 m); nimmt dagegen der obere erste Gabelzweig der Secundärnerven Antheil an der Bildung der Rippenmaschen, die N. Doodyae (*Woodwardia* — Fig. 14 n). Variationen beider Typen werden dadurch veranlasst, dass bald nur eine Maschenreihe rechts und links der Mittelrippe gebildet wird, bald in Folge wiederholter Gabelung der Secundär- und Anastomose der Tertiärnerven mehrere Reihen von Rippenmaschen entstehen. Anastomosiren bei einer Nervenbildung, wie die N. Pleocnemiae (Fig. 14 l), sämtliche Strahlen der Rippenmaschen und werden von ihren und den Verzweigungen der oberen Tertiärnerven zwei oder mehrere Reihen Doodya-Maschen längs der stark oder in anderen Fällen kaum vortretenden Secundärnerven gebildet, so wird die Aderung N. Sageniae genannt (*Onoclea sensibilis*, *Aspidium hippocrepis*, *Phegopteris difformis* — Fig. 14 o); enden dagegen die Strahlen der Rippenmaschen frei in den doodyaartigen Maschen der zweiten Reihe, so heisst sie N. Phlebodii (*Polypodium sporodocarpum*, *P. aureum* — Fig. 14 p).“

„Von den bis jetzt mehrfach erwähnten, in Netzmaschen mündenden Strahlen, die sich stets von der Mittelrippe abwenden, werden als Anhänge solche in die Maschen hineinragende Nervenendigungen unterschieden, welche sich von dem vorderen Bogen und den Seitenwänden der Masche nach innen gegen die Mittelrippe hin in den Raum der nächst inneren Masche erstrecken. Diese Anhänge können einfach bleiben oder sich verzweigen, die geraden oder hakig gekrümmten Zweige freibleiben oder wieder Anastomosen unter sich oder mit den Hauptnerven eingehen, wodurch oft innerhalb der primären Maschen des Adernetzes zartere Secundärnetze entstehen. Man bezeichnet diese Nervation nach dem entsprechenden Haupttypus als N. Doodyae appendiculata, N. Phlebodii appendiculata,

Fig. 16.



A. Querschnitt durch eine Fieder mit Sorus von *Aspidium Filix mas* Sw.: der Zellinhalt wurde nur theilweise angedeutet. Vergr. ca. 100. B–J. Entwicklung des Sporangiums von *Aspidium trifoliatum*. Vergr. 350. K. Junges Sporangium von *Nephrolepis exaltata*, in der Anlage des Ringes begriffen. Vergr. 350 (nach Rees). L. Halbreifes Sporangium von *Blechnum occidentale*, vom Rücken gesehen. Vergr. 350 (nach Rees). M. In der Ausbildung der Sporen begriffenes und N. reifes und entleertes Sporangium von *Aspidium Filix mas*. Vergr. ca. 120. O. Gruppe von Sporenmutterzellen. Vergr. 350. P–R. Einzelne Sporenmutterzellen in verschiedenen Theilungsstadien. Vergr. 425. S. T. Junge Tetraden bilateraler Sporen von *Aspidium Filix mas*. U. Reife Sporen von *Aspidium Filix mas*. Vergr. 500. T. Tetraden radiärer Sporen, c. Centralzelle, iw. innere Wandzellen, w. Wandzellen, a. Ring, st. Stomium, d. Drüsenhaar des Sporangiums, r. Receptaculum, i. Indusium des Sorus. (Luerßen.)

*N. Sageniae appendiculata*, *N. Goniopteridis appendiculata* und *N. Pleocnemiae appendiculata*. Von letzterer unterscheidet man noch zwei besondere Nervationstypen: Die *N. Anaxeti*, ausgezeichnet durch die rippenartig vorspringenden Secundärnerven und die beinahe gleich starke Ausbildung aller Zweige derselben, derart, dass die primären Maschen kaum deutlicher als die secundären und tertiären hervortreten (*Polypodium crassifolium* — Fig. 14 r) — und die *N. Drymariae*, charakterisirt durch die bedeutende Stärke der rippenförmig vorspringenden Secundär- und Tertiärnerven, durch das deutliche Hervortreten der primären und die regelmässige Bildung der secundären und tertiären Maschen (*Polypodium quercifolium* — Fig. 14 q). (Luerssen, Medicinisch-Pharmaceutische Botanik, Bd. I, p. 515 ff.).“

Im engen Zusammenhange mit der Nervatur steht nun die Ausbildung der Sporangien. Nur bei den Acrostichaceen treten dieselben ausser auf den Nerven auch auf der zwischen diesen liegenden Blattsubstanz, dem Mesophyll, auf. Bei allen übrigen Farnen dagegen werden sie auf einer mehr oder minder starken Anschwellung eines Nerven, dem *Receptaculum* (Fig. 16 Ar) ausgebildet, auf welchem sie meist zahlreich beisammen stehen. Das aus ihnen gebildete Häufchen heisst Sorus. Die Zahl der einen Sorus bildenden Sporangien schwankt zwischen einem (*Lygodium*, *Ceratopteris*) und sehr vielen. Sehr häufig wird der Sorus von einem, sehr mannigfaltig gestalteten Häutchen, dem Indusium oder Schleierchen, in verschiedener, aber stets charakteristischer Weise bedeckt.

Ausserordentlich mannigfaltig ist nun die Gestalt und die Anordnung der Fruchthäufchen auf dem Wedel. Unsere beistehende Abbildung zeigt eine Anzahl derselben. Prantl, welcher neuerdings die Verwandtschaftsverhältnisse der Farne eingehender studirt hat, unterscheidet bei den Pteridinen (den vereinigten Hymenophyllaceen, Polypodiaceen und Cyatheaceen) folgende Gruppen:

A. Cypellosoreae. Sori randständig, einzeln; das Receptaculum ist die Fortsetzung des eigentlichen Blattrandes und von zwei, einen Becher bildenden Indusienlappen umgeben. Hierher gehören die Hymenophyllaceen (Fig. 19), von Cyatheaceen die Gattungen *Cibotium* und *Dicksonia* (mit *Balantium* — Fig. 20), von Polypodiaceen *Davallia* (mit *Microlepia* — (Fig. 17 h, i.).

B. Coenosoreae. Sori nahe unter dem Rande, meist mit einander zu einer continuirlichen Reihe verschmelzend, vom umgeschlagenen Blattrande bedeckt, meist ohne unterseitiges Indusium, oder mit solchem. Hierhin werden gerechnet: *Pteris* (worunter *P. aquilina* durch den wirklich randständigen Sorus und zwei Indusienlappen eine Ausnahme macht — Fig. 17 m, n), *Cheilanthes* (Fig. 17 k, l), *Allosorus*, *Gymnogramme* (die Sori ziehen sich auf die Nerven herab — Fig. 17 w), *Lindsaya* (mit nicht immer verschmolzenen Sori — Fig. 17 c), *Adiantum* (mit getrennten Sori — Fig. 17 a, b), *Gymnopteris* (mit wirklich randständigen, verschmolzenen, ganz nackten Sori).

C. Dialysoreae. Sori aufgelöst und die Sporangien über die ganze Unterfläche verbreitet (die oben erwähnten Acrostichaceen).

D. Notosoreae. Sori auf dem Rücken oder Ende der Nerven vom Blattrande entfernt.

1. Aspidiaceae. Sorus rundlich: *Onoclea*, *Cystopteris*

Fig. 17.



Sorus- und Schleierformen verschiedener Polypodiaceen; die meisten Figuren vergrössert.  
a. *Adiantum*. b. Dasselbe, Stück des Sorus auf der Unterseite des zurückgeschlagenen Fiedel-  
lappens. c. *Lindsaya*. d. *Blechnum*. e. Dasselbe, Stück einer Fieder mit theilweise entfernten  
Indusien. f. *Cystopteris*. g. Dieselbe, einzelner Sorus. h, i. *Davallia*. k. *Cheilanthes*. l. Die-  
selbe, Stück des Fiederrandes mit zwei Sori, von dem einen der Schleier zurückgeklappt.  
m. *Pteris*. n. Dieselbe, ein Stück der Fieder stärker vergrössert. o. *Woodwardia*. p. Dieselbe,  
Stück der Fieder stärker vergrössert. q. *Solopendrium*. r, s. *Asplenium*. t. *Aspidium*. u. *Woodsia*.  
v. Dieselbe, einzelner Sorus. w. *Gymnogramme*. x. *Polypodium*. z. Dasselbe, Stück der Fieder.  
(Luerssen.)

(Fig. 17 f, g), *Woodsia* (Fig. 17 u, v), *Cyathea* (aus der Familie der  
Cyatheaceen — Fig. 19 und an diese anschliessend *Alsophila* ohne

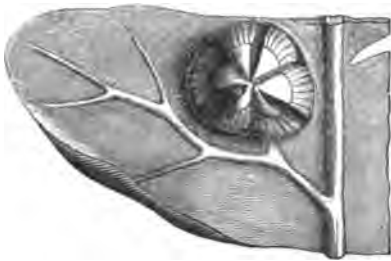
Indusium), *Aspidium* (Fig. 17 t), *Nephrolepis*, *Phegopteris*, *Polypodium* (Fig. 17 x, z).

2. *Aspleniaceae*. Sorus der Länge nach seitlich am Nerven verlaufend: *Asplenium* (Fig. 17 r, s), *Blechnum* (Fig. 17 d, e), *Woodwardia* (Fig. 17 o, p), *Scolopendrium* (Fig. 17 q).

Die Zahl der Farngattungen wird sehr verschieden angegeben, je nachdem man den Gattungsbegriff enger oder weiter fasst. Hooker nimmt deren 75 an. Nach dessen Eintheilung zerfallen die Farne zunächst in 6 Unterordnungen von sehr ungleichem Umfange, nämlich in die *Gleicheniaceen* mit 2 Gattungen, in die *Polypodiaceen* mit 59 Gattungen, in die *Osmundaceen* mit 2 Gattungen, in die

*Schizaeaceen* mit 5 Gattungen, in die *Marattiaceen* mit 4 Gattungen, in die *Ophioglossaceen* mit 3 Gattungen. Das grössere Heer der *Polypodiaceen* zerfällt nun wieder in 2 grössere Gruppen, in solche, welche ein Schleierchen besitzen, und in solche, denen dieses fehlt. Die erstere umfasst 10 Tribus, nämlich 1. die *Cyatheaceen*, 2. *Dicksonieen*, 3. *Hymenophylleen*, 4. *Davallieen*, 5. *Lindsayeen*, 6. *Pterideen*, 7. *Blechneen*, 8. *Asplenieen*, 9. *Scolopendrieen*, 10. *Aspidieen*. Die Gruppe der

Fig. 18.



*Gleichenia polypodioides* Sm.

Blattsegment mit Sorus aus drei bereits geöffneten Sporangien. Vergr. 20. Die Blattnerven wurden stärker gezeichnet, als sie in Wirklichkeit vortreten. (Luerssen.)

Schleierlosen enthält die Tribus: 11. *Polypodieen*, 12. *Grammitideen*, 13. *Acrosticheen*. Die übrigen Unterordnungen erleiden keine weitere Theilung.

In der Unterordnung der *Gleicheniaceen* stehen die Fruchthäufchen, welche aus wenigen (2—10) Sporangien gebildet sind, auf der Rückseite der Wedel. Die Sporangien öffnen sich vertical und sind von einem breiten, transversalen, vollständigen Ringe fester Zellen umgeben. Dieser Ring, welcher auch bei den übrigen Farnen, bald mehr, bald minder stark ausgeprägt vorkommt, ist für die einzelnen Gattungen sehr charakteristisch. Dasselbe gilt von derjenigen Stelle, an welcher sich die Sporangien öffnen und die Sporen entlassen. Ein Schleierchen fehlt den *Gleicheniaceen*.

Der Stamm ist meist kriechend, die Zweige sind oft gabelig, dichotom, verzweigt. Die Wedel sind starr, gewöhnlich gross und dichotom verzweigt; sie tragen häufig in den Achseln der Verzweigungen Knospen; in der Jugend sind sie krummstabförmig aufgerollt.

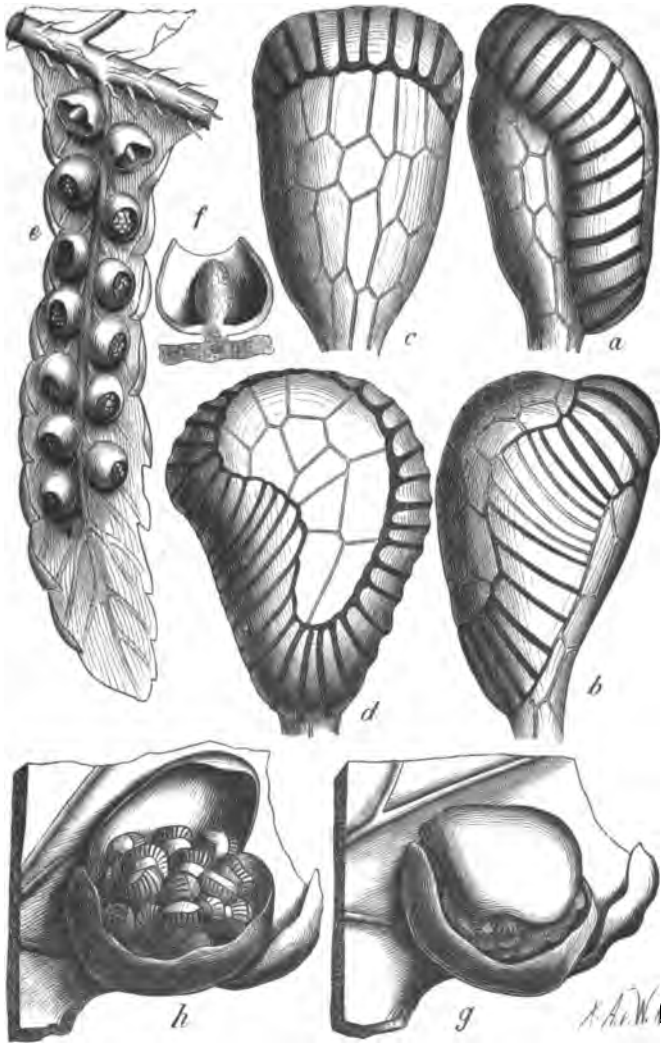
Hierher gehören die Gattungen:

1. *Platzoma* Br., 2. *Gleichenia* Sm.

Die Unterordnung der *Polypodiaceen* besitzt dorsale oder randständige Fruchthäufchen, welche aus zahlreichen Sporangien gebildet sind und entweder ein Schleierchen haben oder nicht. Die

Sporangien sind gewöhnlich gestielt und mehr oder minder vollständig von einem gegliederten, verticalen und elastischen Ringe um-

Fig. 19.



a—d. *Alsophila australis* R. Br. Sporangien in verschiedener Lage und zwar a = b um 180° gedreht, c = d um 180° gedreht, c = a um 90° nach links gedreht etc. Vergr. 120.  
e. *Cyathea elegans* Hec., fructifizierende Fieder, 5fach vergr. f. Sorus halbiert, mit dem von Sporangien befreiten Receptaculum. g, h. Sori von *Cibotium Schiedei* Schlecht, ca. 20fach vergr. g. Reif und im Öffnen des Indusiums begriffen. h. Vollständig geöffnet. (Luerssen.)

geben, welcher transversal (mit Ausnahme der Hymenophyllaceen) aufspringt.

Die erste Gruppe derselben besitzt, wie bereits erwähnt, ein Schleierchen (mit Ausnahme von *Alsophila*).

Die erste der acht in diese Gruppe gehörigen Tribus bilden die Cyatheaceen. Bei denselben stehen die kugeligen Sori oft auf oder nahe der Gabelung eines Nervens. Die Sporangien sind oft sehr compact, sitzend oder gestielt und gewöhnlich auf einem verlängerten Receptaculum befindlich. Zwischen ihnen treten nicht selten Haare auf. Der Sporangienring ist breit, vertical oder etwas schief. Das Schleierchen, welches nur bei *Alsophila* fehlt, befindet sich entweder unter dem Sorus und hüllt denselben ein, oder es steht seitlich und gleicht einer an der Unterseite des Fruchthäufchens angebrachten Schuppe, oder es ist endlich becherförmig, in welchem Falle es in der Jugend den Sorus einhüllt, und sich entweder nur an der Spitze öffnet oder mit mehr oder minder regelmässigem Rande bis zum Grunde aufbricht.

Der Stamm der in den Tropen und Subtropen heimischen Arten ist meist baumartig.

Hierher gehören die Gattungen: 3. *Thyrsopteris* Kze., 4. *Cyathea* Sm., 5. *Hemitelia* Br., 6. *Alsophila* Br., 7. *Diacalpe* Bl., 8. *Matonia* Br.

Die zweite Tribus, Dicksonieae, hat kugelige Sori, welche auf dem Rücken oder auf der Spitze der Adern sitzen. Das Schleierchen ist unterständig, halbkugelig, frei, bisweilen den ganzen Sorus bedeckend, geschlossen und endlich unregelmässig aufplatzend oder häufiger becherförmig, ganzrandig oder zweilippig.

Der Stamm ist selten baumartig. Die Aderung frei oder anastomosierend.

Hierher gehören die Gattungen 9. *Onoclea* L., 10. *Hypoderris* Br., 11. *Woodsia* Br., 12. *Sphaeropteris* Wall., 13. *Dicksonia* L'Hérit., 14. *Deparia* Hook. & Grev.

Die dritte Tribus bilden die Hymenophylleae. Bei denselben sind die Fruchthäufchen randständig, mehr oder weniger in den Wedel eingesenkt oder über denselben vorstehend, am Ende einer Rippe oder Ader sitzend. Das Involucrum ist unterständig, mehr oder minder tief zweilippig oder zweiklappig, ziemlich von derselben Textur wie der Wedel, gezähnt, gewimpert oder ganzrandig. Das Receptaculum ist säulenförmig verlängert und ragt bald aus dem Involucrum heraus, bald bleibt es kürzer als dasselbe. Die Sporangien sind meist rundlich, zusammengedrückt, in der Mitte befestigt, mit einem breiten, transversalen Ringe versehen und öffnen sich unregelmässig an der Spitze.

Die Hymenophyllaceen sind kleine, bisweilen sehr zarte Farne tropischer und gemäßigter Klimate, wo sie auf Baumstämmen und an feuchten Felsen wachsen. Die Wedel sind häutig dünn, oft von schmutzig brauner oder olivengrüner Farbe, einfach oder zusammengesetzt, mit niemals anastomosierenden Adern versehen. Sie umfassen zwei Gattungen: 16. *Hymenophyllum* L., 17. *Trichomanes* Smith.

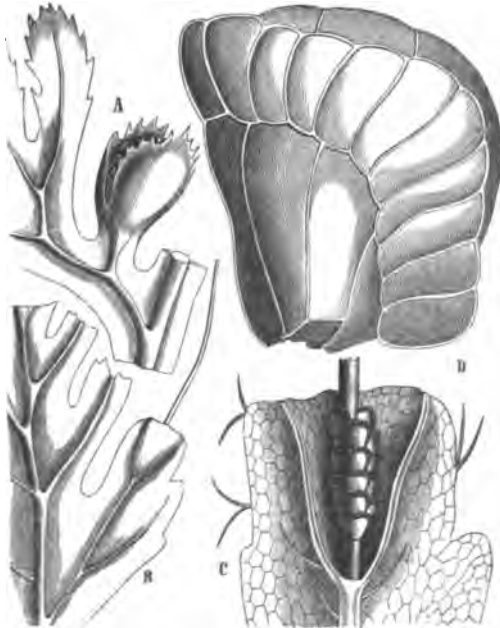
Die Davallieae, die vierte Tribus der Polypodiaceae sind durch randständige oder fast randständige, rundliche Fruchthäufchen



ausgezeichnet, welche von einem nierenförmigen oder fast kreisrunden, schuppigen Schleierchen bedeckt werden, welches an der Spitze, sowie an den Seiten frei und offen ist, während es mit breiter Basis dem Wedel aufsitzt.

Von den beiden hierher gehörigen Gattungen: 18. *Davallia* Smith und 19. *Cystopteris* Bernh. besitzt erstere gewöhnlich weit kriechende, schuppige Rhizome, welche mannigfach geformte und

Fig. 20.



A. *Hymenophyllum Tunbridgense* Sm., Fiederstück mit Sorus. B. *Trichomanes alatum* Sw., Fiederstück mit Sorus. C. Ein Sorus von B, der Länge nach durchschnitten. D. *Trichomanes crispum* Sw., Sporangium. Alle Figuren stark, D 200mal vergrößert. (Luerssen.)

getheilte Wedel tragen, während letztere kleine, zwei- bis dreimal getheilte, dünne Wedel hat und dadurch besonders bemerkenswerth ist, dass ihr Hauptverbreitungsgebiet entgegen dem der übrigen Farne in den gemässigten Zonen beider Hemisphären liegt.

Bei den *Lindsayeae* sind die Sori linienförmig und stehen am Wedelrande in nächster Nähe desselben; das Involucrum besteht aus zwei Theilen, einem inneren häutigen und einem äusseren von dem mehr oder minder umgeänderten Wedel gebildeten; es öffnet sich nach aussen.

Die meisten Arten der hierher gehörigen Gattung: 20. *Lindsaya Dryand.* haben einseitige, durchscheinend krautige oder lederartige Fiedern, annähernd von der Form eines Quadranten. Die Gattung: 20 bis: *Dictyoxyphium* Hook. ist durch die fehlende äussere Hälfte des Involucrum ausgezeichnet.



An die Lindsayeen schliesst sich als siebente Tribus die der Pterideae an. Auch sie haben randständige, entweder oblonge oder linienförmige Fruchthäufchen. Das Schleierchen hat dieselbe Gestalt wie der Sorus und wird von einer bald mehr, bald minder modificirten Partie des Wedelrandes gebildet. Während sich aber bei den Arten der vorigen Tribus das Schleierchen nach aussen öffnet, ist es hier nach innen offen.

Die Pterideen umfassen die Gattungen: 21. *Adiantum* L., 22. *Ochropteris* J. Sm., 23. *Lonchitis* L., 24. *Hypolepis* Bernh., 25. *Cheilanthes* Sw., 26. *Cassebeera* Kaulf., 27. *Onychium* Kaulf., 28. *Llavea* Lagasc., 29. *Cryptogramme* R. Br., 30. *Pellaea* Lk., 31. *Pteris* L., 32. *Ceratopteris* Brongn., 33. *Lomaria* Willd.

Die siebente Tribus der Polypodiaceen bilden die Blechnaeae. Die Sori sind bei denselben ebenfalls linear oder oblong, stehen aber auf der Blattfläche, vom Rande entfernt und laufen parallel zur Mittelrippe und zum Rande der Fieder. Das Schleierchen, welches dieselbe Gestalt wie der Sorus besitzt, ist oberständig und öffnet sich nach der Mittelrippe zu. Hierher gehören die Gattungen: 34. *Blechnum* L., 35. *Sadleria* Kaulf., 36. *Woodwardia* Sm., 37. *Doodia* R. Br.

Die Asplenieae, die achte Polypodiaceentribus, haben zwar auch lineare oder oblonge Sori, jedoch sind dieselben nicht parallel zur Mittelrippe, sondern mehr oder minder in spitzem Winkel zu derselben gestellt und zwar liegen sie einem Nerven höherer Ordnung an. Das dem Sorus gleichgestellte Schleierchen öffnet sich nach der Mittelrippe hin. Die Tribus wird von den Gattungen. 38. *Asplenium* L., 39. *Allantodia* Wall. und 40. *Actiniopteris* Lk. gebildet.

Die neunte Tribus, die Scolopendrieeae, unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, dass die Fruchthäufchen immer paarweise zusammenstehen und dass sich die Schleierchen gegen einander hin öffnen. Die Tribus wird von der einzigen Gattung: 41. *Scolopendrium* Sm. gebildet.

Bei der nun folgenden zehnten Tribus: Aspidieae sind die Sori kugelig, selten elliptisch. Das Schleierchen bedeckt das Fruchthäufchen, hat eine derselben ähnliche Gestalt und ist entweder in der Mitte oder an einer Einbuchtung (*sinus*) befestigt.

Hierher gehören die Gattungen: 42. *Didymochlaena* Desv., 43. *Aspidium* Sw., 44. *Nephrodium* Rich., 45. *Nephrolepis* Schott, 46. *Oleandra* Cav., 47. *Fadyenia* Hook.

Auch die elfte Tribus: Polypodieae hat meist runde, seltener oblonge Sori, welche höchstens zweimal so lang als breit sind. Von den Aspidieen unterscheidet sie sich aber dadurch, dass sie, wie die folgenden Polypodiaceentribus kein Schleierchen besitzt.

Zu den Polypodiaceen gehört nur die Gattung 48. *Polypodium* L., die umfangreichste Farngattung überhaupt.

Eine gattungsreiche Tribus ist die zwölfte, die der Grammitideae, welche sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass die Fruchthäufchen mehr als zweimal so lang wie breit sind. Sie umfasst die Gattungen: 49. *Jamesonia* Hook. & Grev., 50. *Nothochlaena* R. Br., 51. *Mogramme* Schk., 52. *Gynnogramme* Desv.,

53. *Brainea* Hook., 54. *Meniscium* Schreb., 55. *Antrophyum* Kaulf., 56. *Vittaria* Sm., 57. *Taenitis* Sw., 58. *Drymoglossum* Presl. und 59. *Hemionitis* L.

Die letzte, dreizehnte Tribus der Polypodiaceen endlich bilden die *Acrosticheae*, welche, wie schon früher bemerkt wurde, dadurch ausgezeichnet sind, dass die Sori nicht auf die Nerven beschränkt, sondern über die ganze Unterfläche des Wedels oder eines Theiles desselben, seltener auf beiden Wedelseiten gleichmässig zerstreut sind. Sie umfassen die Gattungen: 60. *Acrostichum* L. und 61. *Platynerium* Desv.

Die dritte Unterordnung der Farne bilden die *Osmundaceae*. Sie sind dadurch charakterisirt, dass die Sporangien zweiklappig sind, sich quer über die Spitze öffnen und einen kurzen horizontalen Ring besitzen. Die Gattungen 62. *Osmunda* L. und 63. *Todea* Willd. gehören hierher.

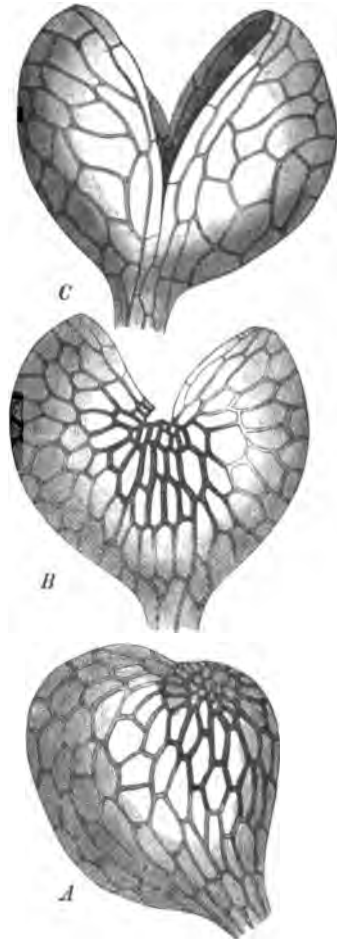
Die vierte Unterordnung umfasst die *Schizaeaceae*, deren ebenfalls zweiklappige Sporangien sich seitwärts öffnen und von einem vollständigen, deckelförmigen Ring gekrönt sind. Sie bestehen aus den Gattungen: 64. *Schizaea* Smith, 65. *Anemia* Sw., 66. *Mohria* Sw., 67. *Trochopteris* Gard., 68. *Lygodium* Sw.

Die letzte Unterordnung der Farne, die *Marattiaceae*, welche auch bereits als eigene Familie den Farnen gegenübergestellt werden, haben Sporangien, welche sich mit einem seitlichen Schlitz oder einem Porus an der Spitze öffnen und keinen Ring besitzen. In der Regel sind die Sporangien zu mehreren in ein „Synangium“ vereint.

Hierher gehören die Gattungen: 69. *Angiopteris* Hoffm., 70. *Marattia* Sm., 71. *Danaea* Sm., 72. *Kaulfussia* Bl.

Endlich rechnen Hooker und Baker in der *Synopsis Filicum* als sechste Unterordnung die *Ophioglossaceae* mit den Gattungen: 73. *Ophioglossum* L., 74. *Helminthostachys* Kaulf. und 75. *Botrychium* Sw. zu den Farnen.

Fig. 21.



*Todea barbara* Moerre, Sporangium.  
A. In der Seitenansicht und geschlossen.  
B. Vom Rücken und C. von der Bauchseite gesehen und beide geöffnet; die dunkelgezeichneten Zellen bilden den rudimentären Ring. Vergr. 80. (Luerssen.)

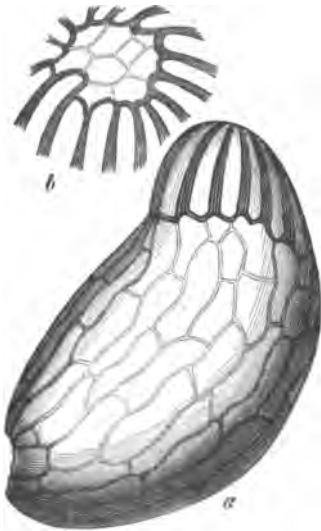
Von allen übrigen Farnen unterscheiden sie sich ohne Weiteres durch die Knospenlage der Wedel, welche nicht spiralig aufgerollt sind. Da auch die übrigen Charaktere sehr abweichend von denen der Farne sind, so hält man sie besser als eigene Familie aufrecht.

Fig. 22.



Fertiler Blattlappen von *Lygodium volubile* Sw., von den unteren Sporangien die Indusien entfernt. Vergr. 15. (Luerssen.)

Fig. 23.



*Anemia Phyllitidis* Sw.  
a. Sporangium von der Seite gesehen. (Vergr. 120) und b. dessen Scheitel stärker vergrößert und halb von oben gesehen. (Luerssen.)

Im Anschluss an die Farne seien nun gleich noch kurz die übrigen hierhergehörigen Kryptogamen besprochen. Die Farne und mit ihnen die Rhizocarpeen, Equisetaceen und Lycopodiaceen bilden im Gegensatze zu den

Fig. 24.



*Botrychium Lunaria* Sw. Natürl. Grösse. (Luerssen.)

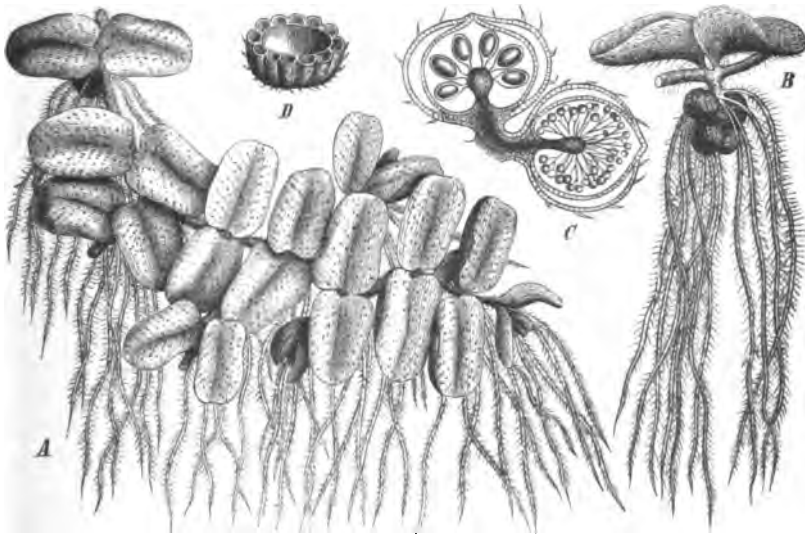
übrigen Kryptogamen oder Sporenpflanzen eine grosse Gruppe, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass sie alle Gefässe besitzen, während die Moose, Pilze, Algen und Flechten nur aus Zellen zusammengesetzt sind. Man hat erstere deshalb auch Gefässkryptogamen, letztere Zellkryptogamen genannt. Die beistehende Fig. 25 zeigt uns einen Vertreter der Rhizocarpeen oder Wurzelfrüchter, die in unsern heimischen Gewässern, namentlich zwischen Flossholz nicht seltene *Salvinia natans* L. An ihr lernen wir aber auch zugleich eine Eigenthümlichkeit kennen, welche den Farnen noch fehlt.

Figur 25 C zeigt uns zwei Sporangien. Wir hatten im Eingange dieses Kapitels ge-

sehen, dass die Farne auf ihren Blättern Sporangien bilden, welche die der Vermehrung dienenden Sporen erzeugen. Wir hatten ferner gesehen, dass die Sporen nach der Keimung zu einem Prothallium auswachsen, welches Archegonien und Antheridien erzeugt und dass erstere durch die in letzteren gebildeten Spermatozoïden befruchtet werden und dann zur Pflanze heranwachsen.

Bei den Rhizocarpeen findet nun eine weitergehende Differenzierung statt. Während bei den Farnen die Sporangien und ihr In-

Fig. 25.



*Salvinia natans* L.

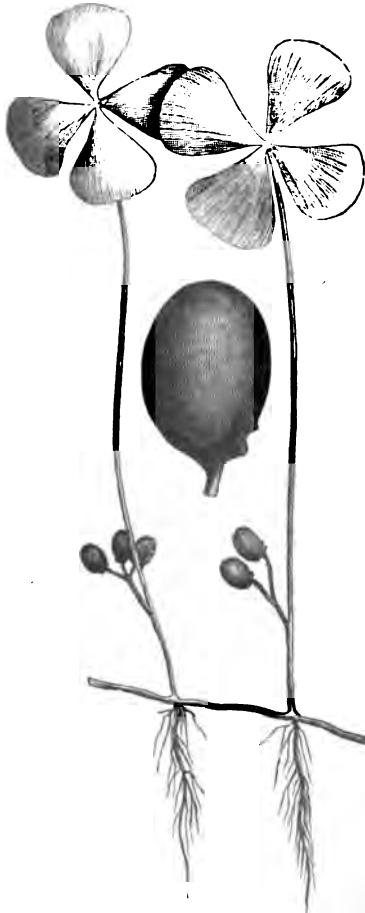
A. Schwimmende Pflanze in natürl. Grösse. B. Stück des Stengels mit zwei Luftblättern und dem zugehörigen, fructificirenden Wasserblatte, natürl. Grösse. C. Zwei Sporocarpn im Längsschnitte, das obere mit Macrosporangien, das rechts untere mit Microsporangien; schwach vergrössert und etwas schematisirt. D. Querdurchschnittenes Sporangium, entleert; schwach vergrössert. (Luerssen.)

halt sämmtlich gleichwerthig sind, d. h. aus jeder Spore ein Prothallium entwickelt werden kann, das hermaphrodit ist, werden bei den Wurzelfrüchten zweierlei Sporangien und dementsprechend auch zweierlei Sporen und Prothallien ausgebildet. Fig. 25 B zeigt uns ein Zweigstück der *Salvinia*. Wir bemerken daran zwei grosse Blätter, elf lange, nach unten hängende Fäden und an der Basis derselben vier kleine Kugeln. Diese Kugeln sind die Sporocarpn, von denen in Fig. 25 C zwei der Länge nach durchschnitten dargestellt sind. Die elf langen Fäden aber sind nicht Wurzeln. Diese fehlen den Rhizocarpeen. Vielmehr bilden sie ein fein zerschlitztes Blatt. Dass Wasserblätter zerschlitzt sind, hat für uns nichts Auffallendes. Wir kennen ja solche von verschiedenen Hahnenfuss- (*Ranunculus*-)arten, von *Utricularia* etc. Die Bezeichnung Wurzelfrüchter ist demnach streng genommen nicht richtig. Andererseits tritt dadurch, dass die

Sporocarpien an einem Blatte sitzen, die Verwandtschaft mit den Farnen klar hervor. Das Sporocarpium ist einem Sorus gleichwerthig.

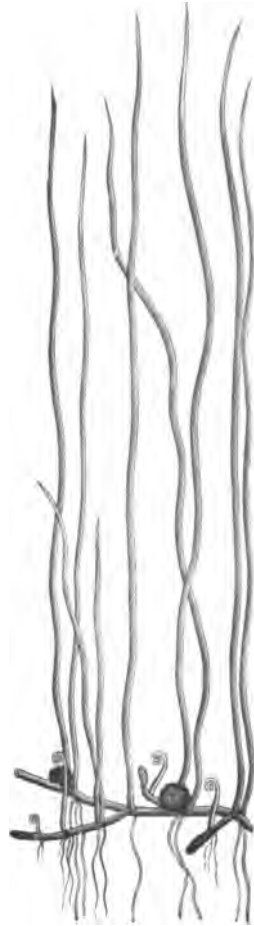
Aeusserlich sind diese Sporocarpien nun gleich gebildet. Im Inneren aber tragen einige auf einem säulenförmigen Receptaculum

Fig. 26.



*Marsilia quadrifolia* L., Stück des kriechenden Stengels mit zwei fructificirenden Blättern in natürl. Grösse und Frucht vergrössert. (Luerssen.)

Fig. 27.



*Pinularia globulifera* L., Stück der fructificirenden Pflanze in natürl. Grösse. (Luerssen.)

einige wenige grosse Sporangien, während die übrigen zahlreiche kleine Sporangien enthalten. Die grossen Sporangien heissen Makrosporangien, die kleinen Mikrosporangien. Ersteres enthält nur eine einzige Spore, die Makrospore, letzteres dagegen 64 Mikrosporen. Beide Sorten Sporen bilden nun Prothallien; aber aus der Makrospore geht ein Prothallium hervor, welches nur Archegonien trägt,

während aus den Mikrosporen Antheridien tragende Prothallien entwickelt werden. Durch die Befruchtung der Archegonien durch die in den Antheridien enthaltenen Spermatozoïden endlich wird einer neuen Pflanze das Leben gegeben.

Neben *Salvinia* gehört nur noch die Gattung *Azolla* zu den Rhizocarpeen.

Ähnlich den Rhizocarpeen sind die Marsiliaceen mit den beiden Gattungen *Marsilia* und *Pilularia*, welche an sumpfigen, zeitweise überschwemmten Lokalitäten vorkommen. Auch die Marsiliaceen besitzen Sporocarpien, dieselben sind aber insofern von denen der Rhizocarpeen verschieden, als sie nicht einem einzelnen Sorus der Farne entsprechen, sondern als metamorphosirte ganze Blätter oder Blattabschnitte zwei bis zahlreiche Sori einschliessen. Die einzelnen Sori ihrerseits enthalten wieder Makro- und Mikrosporangien.

Fig. 26 und 27 zeigen uns Vertreter dieser beiden Gattungen mit Sporocarpien. Diejenigen von *Marsilia* sind noch besonders dadurch interessant, dass sie von den Eingeborenen Neu-Hollands gesammelt und als Nahrungsmittel verwendet werden. Der unglückliche Leichhardt wurde durch dieselben einst vor dem Hungertode gerettet (*Marsilia salvatrix*).

Die Equisetaceae oder Schachtelhalme enthalten nur eine einzige Gattung, *Equisetum*, welche in einigen zwanzig Arten über Europa, Asien, Afrika und Amerika verbreitet ist, aber in Australien fehlt. Die Stengeltheile sind bei ihnen hauptsächlich ausgebildet, die Blätter auf scheidige unansehnliche Gebilde reduzirt. Die Stengel treten als ober- und unterirdische Organe auf, letztere reich verzweigt, erstere bald einfach, bald verzweigt und die Sporangien tragend. Eine Eigenthümlichkeit der Equisetenstengel ist ihre Gliederung, durch welche sie sich von allen anderen Pflanzen leicht unterscheiden.

Die Sporangien werden nur in einer ganz bestimmten Region des Stengels an umgebildeten, schildförmigen Blättern entwickelt. Bisweilen haben die fruchtbaren Stengel einen anderen Habitus als die sterilen, weshalb man auf beide Formen zu achten hat.

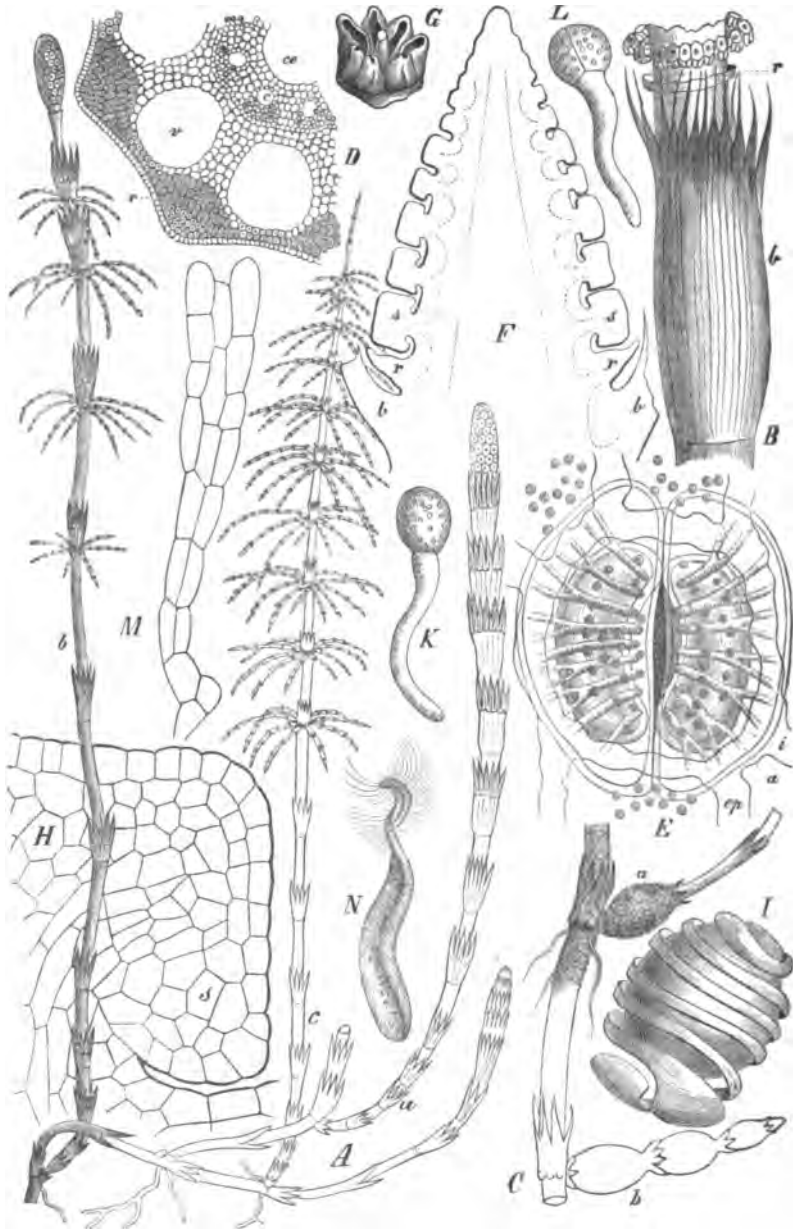
Aus den in den gleichgebildeten Sporangien befindlichen, mit eigenthümlichen, der Verbreitung dienenden, hygroskopischen Organen, den Elateren oder Schlendern versehenen Sporen, entwickeln sich bald grössere, Archegonien tragende, bald kleinere, Antheridien bildende Prothallien.

Die Lycopodinae oder Baerlappgewächse endlich umfassen drei Ordnungen mit je einer Familie, welche sich durch folgende Charaktere unterscheiden:

I. Isosporeae. Gewächse mit nur einerlei Sporangien, welche auch nur einerlei Sporen enthalten. Das Prothallium ist gross, selbstständig, unterirdisch, chlorophylllos, monöcisch; die Blätter besitzen keine Ligula (Lycopodiaceae).

II. Heterosporeae. Gewächse mit Makro- und Mikrosporangien. Die weiblichen Prothallien sind klein, chlorophyllhaltig, trennen sich nicht von der Makrospore und entwickeln sich entweder oberirdisch oder im Wasser. Blätter mit Ligula.

Fig. 28.



A. *Equisetum pratense* Ehrh., natürl. Grösse; a. fertiler Spross, b. ein solcher in Astbildung begriffen, c. junger steriler Spross. B. *Equisetum Telmateja* Ehrh., natürl. Grösse. Oberes Internodium der Blattragregion des fertilen Sprosses; b. Blatt, r. Ring und über demselben der unterste Fruchtblattquirl. C. *Equisetum arvense* L., Stück des Rhizomes mit Knollen (a, b. natürl. Grösse. D. *Equisetum palustre* L., schematisirter Querschnitt des Stengelinternodiums, vergrössert; ce. centrale Luftlücke, c. Carinallücken, v. Vascularlücken, r. chlorophyllhaltiges Parenchym, s. Sklerenchymbündel. E. *Equisetum arvense* L., Spaltöffnung (Vergr. 670). ep. Epidermiszell-

wände, *a.* äusseres und *i.* inneres Schliesszellenpaar. *F. Equisetum arvense L.*, Längsschnitt der halb entwickelten Fruchtfähre (Vergr. 50); *b.* oberstes Blatt, *r.* Ring, *s.* Fruchtblatt. *G. Equisetum arvense L.*, Sporangienträger mit reifen, geöffneten Sporangien, von unten gesehen, schwach vergrössert. *H. Equisetum arvense L.*, halber junger Sporangienträger im Längsschnitt (nach Russow). Vergr. 300; *s.* junges Sporangium. *I. Equisetum palustre L.*, Spore (Vergr. 480). *K-M. Equisetum limosum L.*, junge Vorkerne (Vergr. 300, *M.* schwächer). *N. Equisetum Telmateja Ehrh.*, Spermatozoid, nach Schacht, sehr stark vergrössert. (Luerssen.)

A. Isoëtaceae oder Brachsenkräuter. Wasser-, Sumpf- oder Landpflanzen von binsenartigem Habitus, mit kurzem knolligem, unverzweigtem Stamm und langen, stielrunden, an der Basis scheidigen Blättern. Sporangien in einer Grube der Blattbasis sitzend, durch Gewebestränge unvollständig gekammert, beiderlei Sporangien mit zahlreichen Sporen, die durch Verwesen der Sporangienwand frei werden.

B. Selaginellaceae oder Moosfarne. Landpflanzen mit schlanker, meist wiederholt dichotom verzweigter Achse und kleinen flachen Blättern. Sporangien in der Blattachsel entspringend, später auf die Blattbasis rückend, einfächerig, kurz und dick gestielt; die Mikrosporangien die grössere obere Hälfte der Fruchtfähren einnehmend, mit zahlreichen Mikrosporen; die Makrosporangien am Grunde der Fruchtfähre, mit nur 4 (selten mit mehr oder weniger) Makrosporen, wie die Mikrosporangien sich klappig öffnend.

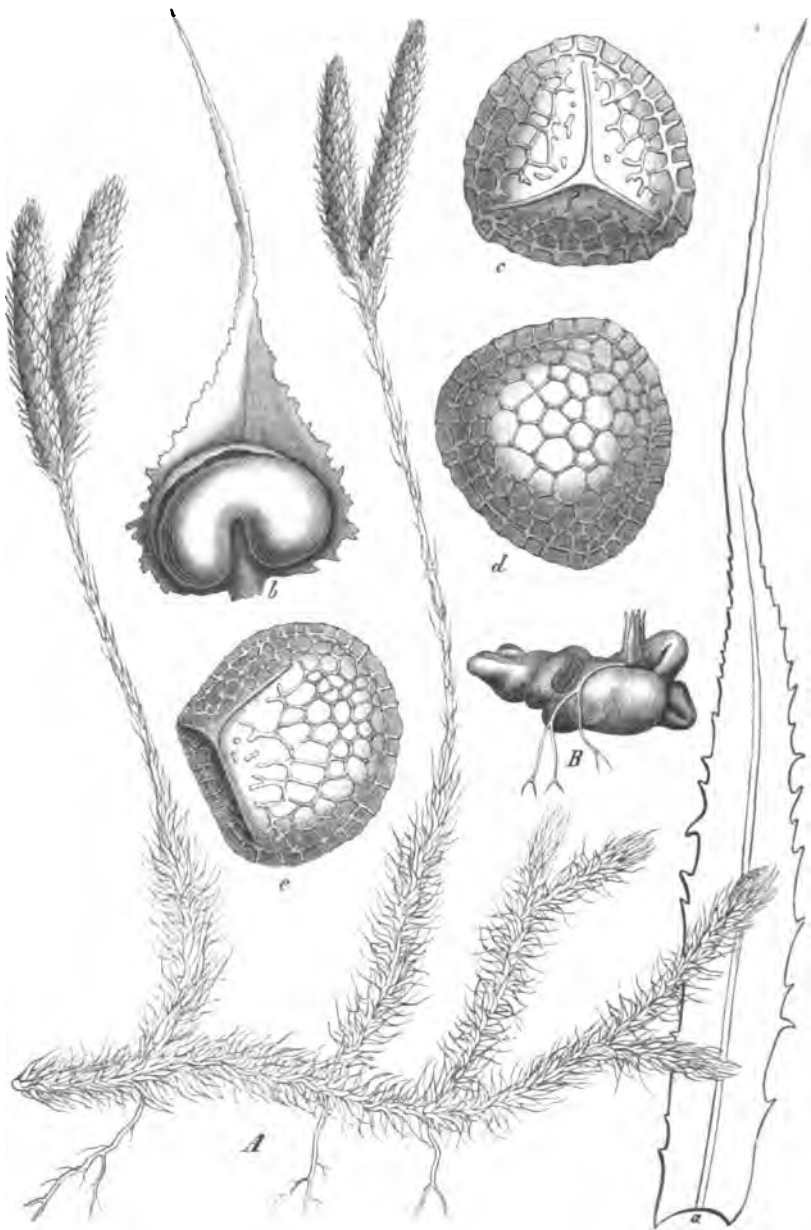
Die Lycopodiaceae oder echten Baerlappe umfassen die Gattungen *Lycopodium L.*, *Phylloglossum Kze.*, *Psilotum Sw.* und *Tmesipteris Bernh.* Die Gattung *Lycopodium*, deren Arten bei uns auch die Namen Schlangenmoos, Blitzkraut, Krähenfuss, Drudenfuss etc. führen, Namen, welche zum Theil darauf hinweisen, dass sich an die Pflanzen mancherlei Sagen knüpfen, sind Bewohner feuchter Wald- und Haidestellen. Das bei uns gewöhnlichste zeigt Fig. 29. Die Sporangien stehen bei diesen, wie bei vielen anderen Arten, in besonderen Fruchtständen, welche sich von den sterilen Zweigen leicht unterscheiden lassen. Daneben gibt es aber auch Arten, deren Sporangien in den Achseln solcher Blätter sitzen, welche von den sterilen nicht verschieden sind. Beim Einsammeln hat man hierauf zu achten.

Trotz der ausserordentlich grossen Menge von Sporen, welche jede Pflanze alljährlich produziert, ist doch die Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege die Regel. Prothallien werden nur sehr selten entwickelt. Es mag dies vielleicht damit zusammenhängen, dass die Baerlappe eine im Aussterben begriffene Familie sind. Die Abbildung *B* der Fig. 29 zeigt ein Prothallium mit einem jungen Pflänzchen von *Lycopodium annotinum L.* Man fahnde also beim Einsammeln nach solchen als etwas sehr seltenem. Ausserdem bietet die Entwicklung des Prothalliums, welche noch in vielen Punkten unbekannt ist, hohes Interesse, weshalb Kulturversuche sehr empfehlenswerth sind.

Die erste Familie der heterosporen Lycopodineen, die Brachsenkräuter oder Isoëtaceae umfasst nur eine einzige Gattung, *Isoetes L.*, welche zwar über die ganze Erde verbreitet ist, aber be-



Fig. 29.

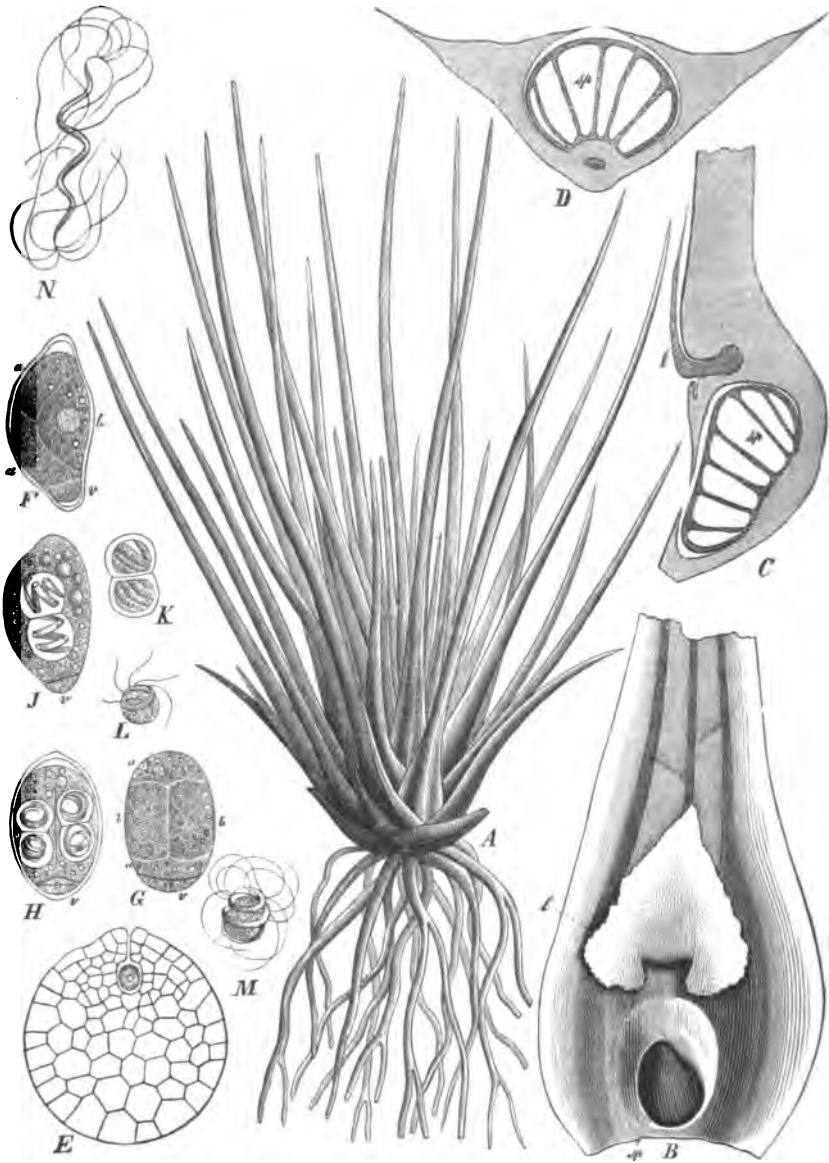


*A. und a-e. Lycopodium clavatum L. A. Ast in natürl. Grösse. a. Blatt vergrössert, b. Fruchtblatt mit geöffnetem Sporangium, vergrössert, c-e. Sporen in 900facher Vergr., c. Scheitelansicht, d. Ansicht der Grundfläche, e. halb von der Seite gesehen, in allen drei Figuren der Rand im optischen Durchschnitte. B. Prothallium mit jungem Pflänzchen von Lycopodium annotinum L. nach Frankhauser, schwach vergrössert. (Luerssen.)*

sonders im Mittelmeergebiet in grösserer Artenzahl auftritt. Man unterscheidet Wasser-, amphibische und Landbrachsenkräuter je nach ihrem natürlichen Standorte. Alle besitzen einen mehr oder minder binsenartigen Habitus. Der Stamm ist kurz, gedrunken, stets unverzweigt und, je älter desto stärker, der Länge nach zwei- bis dreilappig. An demselben sitzen die, oft sehr zahlreichen, pfriemenförmigen Blätter. Dieselben sind entweder steril oder fertil und in letzterem Falle entweder männlich oder weiblich. Zuerst werden in jedem Jahre fertile Blätter ausgebildet und zwar nach einer Anzahl Makrosporangien tragender solche mit Mikrosporangien. Den Jahrestrieb schliessen sodann sterile Blätter ab. Die fertilen Blätter sind äusserlich nicht von einander verschieden, dagegen weichen die sterilen von diesen mehr oder minder stark ab. Bei den wasserbewohnenden *Isoëtes*-Arten sind letztere von ersteren nur durch geringere Länge und kürzere Scheide abweichend. Bei den landbewohnenden Arten mit lange unterbrochener Vegetation verschwindet dagegen die Blattspreite fast ganz, der fast allein vorhandene Scheidentheil erhärtet zu einer anfänglich weissen, später glänzend schwarzbraun gefärbten Schuppe von knorpelartiger Consistenz und die Blätter erscheinen als wahre Niederblätter (*Phylladen*), bestimmt, den Vegetationspunkt mit den jüngeren Blattanlagen während der lange dauernden trockenen Jahresperiode zu schützen.

Die fertilen Blätter lassen unter der pfriemenförmigen Spreite stets eine schuppenartige, dreieckig-eiförmige Scheide (*vagina*) erkennen; sämmtliche Blattscheiden veranlassen in Folge der starken Wölbung ihres Rückens (Fig. 30 *CD*) das zwiebelartige Aussehen der Blattbüschelbasis. Die flache oder leicht concave Bauchseite der Scheide zeigt eine länglichrunde Grube (*fovea*), in welcher das Sporangium sitzt (Fig. 30 *B-D*). Die Ränder dieser Grube sind entweder stumpf und abgerundet oder scharf vorspringend, oder sie erweitern sich allseitig zu einer dünnen Haut, dem Segel (*velum*), welches sich mehr oder minder weit über das Sporangium fortzieht und dieses deckt, bei *Isoëtes lacustris* ungefähr schon ein Drittel der Grube (Fig. 30 *B-D*), bei *I. velata* die Hälfte oder noch mehr, bei *I. tenuissima* und anderen Arten fast die ganze Grube schliesst, was endlich bei *I. Duriaei* und *I. hystrix* vollständig eintritt, so dass bei diesen eine geschlossene Höhle gebildet wird, an deren unterem Ende man die Stelle des Verschlusses nur noch undeutlich als ein mikropyleartiges Grübchen erkennt. Auf dem oberen Theile der Blattscheide, mitten über der grossen, das Sporangium bergenden Grube befindet sich in Form eines engen Querspaltes ein kleineres Grübchen (*foveola*), aus dem ein zartes, häutiges Blättchen, die Zunge (*lingula*) hervorragt, deren unterer, angeschwollener, gegen das Blattgewebe sich deutlich absetzender Theil als Zungenfuss (*glossopodium*) bezeichnet wird (Fig. 30 *B* und *Ce*). Der untere Rand des Grübchens stellt deutlich eine aufwärts anliegende Gewebeplatte (*labium*, Fig. 30 *C*) dar, während der obere Rand sich ohne scharfe Grenze in die Blattfläche verliert. Das zwischen Grube und Grübchen liegende, beide trennende Blattgewebe wird Sattel (*sella*) genannt. In der Systeme-

Fig. 30.



*Isoetes lacustris* Dur.

A. Pflanze in natürl. Grösse. B. Basis des fructificirenden Blattes von der Innenfläche gesehen, vergrössert. C. Medianer Längsschnitt der fructificirenden Blattbasis, vergrössert. D. Querschnitt der Basis eines fructificirenden Blattes, vergrössert. E. Weibliches Prothallium im Längsschnitte, vier Wochen nach der Aussaat (Vergr. 40). F, G. Mikrospore in Antheridienbildung (F. von der Seite, G. von der Bauchseite gesehen und ohne Exospor gezeichnet; a. die Rücken-, b. die Bauchzellen des Antheridiums, c. rudimentäres männliches Prothallium). H, I. Mikrosporen in Spermatozoidenbildung begriffen (H von der Bauchseite, I von der Seite ohne Exospor gezeichnet). K—M. Allmähliche Ausbildung eines Spermatozoides. N. Reifes Spermatozoid. sp. Sporangium, l. Ligula. E. Nach Hofmeister. F—N. Nach Millardet (in Sachs, Lehrb. d. Botanik). Vergr. von F—L 580, M und N 700. (Luerßen.)

matik der Isoëten spielen alle diese Theile der Blattscheide durch wechselnde Form, Grössenverhältnisse etc. eine oft bedeutsame Rolle. Ausserdem werden an der Blattscheide noch unterschieden: der Hof (*area*), eine die Fovea umziehende, wegen des hier liegenden schwammigen, stark lufthaltigen Blattparenchyms weisslich erscheinende Zone und der den dünnhäutigen Saum der Scheide bildende Flügelrand (*margo membranaceus*). Bei den amphibischen, besonders aber den landbewohnenden Isoëten treten ferner während des weiteren Wachstums des Blattes eigenthümliche, hier nicht weiter zu verfolgende Veränderungen in der Blattscheide ein, die schliesslich zur Bildung des sogenannten Blattfusses (*phyllopodium*) führen, welcher nach dem Ablösen aller weicheren Theile der Blattscheide als ein erhärtetes, schwarzes Gerüst allein stehen bleibt und erst spät mit dem Abstossungsprocesse der betreffenden Rindentheile des Stammes von diesem entfernt wird“ (Luerssen).

Sowohl die Mikrosporen wie die Makrosporen entwickeln besondere Prothallien, welche aber in den Sporen bleiben. Der Inhalt der Mikrospore zerfällt beim Keimen zunächst in zwei ungleiche Hälften, von denen die kleinere das rudimentäre Prothallium darstellt (Fig. 30 *F-J, v*), während die grössere Hälfte zu Antheridien wird. Bei der Makrospore zerfällt das Sporenplasma nach und nach in eine Anzahl primordialer Zellen, welche später Zellwände erhalten und das Prothallium bilden. Dann wird der Sporenscheitel gesprengt, auf dem Scheitel des Prothalliums entwickelt sich ein Archegonium. Die Entwicklung des Embryo bedarf noch eingehender Untersuchungen.

Die zweite Ordnung der heterosporen Lycopodineen bilden die Selaginelleae mit nur einer Gattung: *Selaginella Spring*. Die Sporangien sitzen bei den Arten dieser Gattung in der Achsel resp. auf der Basis von Blättern, welche am Ende der fructificirenden Sprosse Aehren bilden. Diese letzteren sind bei der Mehrzahl der Arten prismatisch-vierseitig, indem die gekielten Tragblätter in rechtwinklig gekreuzten Paaren stehen; die Tragblätter selbst sind fast durchweg von anderer Gestalt, wie die Laubblätter, und mit Ausnahme der *Selaginellae platystachyae resupinatae* unter einander von gleicher Form und Grösse. Bei den zuletzt genannten bestehen die Aehrchen aus zwei Reihen oberer, grösserer und zwei Reihen unterer kleinerer Blätter. In den meisten Fällen sind die Laubblätter in sich schief kreuzenden, zweigliedrigen Wirteln geordnet und zwar so, dass jeder Wirtel ein kleines und ein grosses Blatt besitzt und dass bei geneigtem oder niederliegendem Stengel die beiden Reihen der kleineren Blätter auf die Oberseite fallen und nach der Mitte derselben zusammengedrückt sind (Oberblätter, Mittelblätter), die beiden Reihen der grösseren und anders gestalteten Blätter dagegen auf der Unterseite und mehr nach den Seiten dieser ausgebreitet stehen (Unterblätter, Seitenblätter). Bei manchen Arten dieser *Selaginellae heterophyllae* sind die Blätter aller vier Reihen an den unteren, aufrechten Stengeltheilen oder den kleinblättrigen, ober- oder unterirdisch kriechenden Ausläufern von gleicher Gestalt

und Grösse; nur bei wenigen Arten findet dies an der ganzen Pflanze statt (*Selaginellae homoeophyllae*).

„Das Verhältniss der Makrosporangien zu den Mikrosporangien derselben Fruchthöhre wechselt. Manchmal ist nur ein einziges Makrosporangium in der Achsel eines der untersten Blätter vorhanden (*Selaginellae articulatae*); in anderen Fällen finden sich mehrere Makrosporangien im unteren Aehrentheile gleichmässig ringsum gestellt oder sehr häufig einseitig über einander, so dass die gegenüberliegende Seite nur Mikrosporangien trägt. Bisweilen kommen bei einzelnen Arten in manchen Aehren auch gar keine Makrosporangien zur Entwicklung“ (Luerßen).

„Die völlig reifen Makrosporangien sind schon mit unbewaffnetem Auge als solche zu erkennen: sie sind grösser als die Mikrosporangien und dreiköpfig, mit flachem oder selbst vertieftem Scheitel, da von ihren grossen, tetraëdrisch gelagerten Makrosporen die drei oben liegenden die Wände des Sporangiums nach drei Seiten hin mehr oder minder stark ausbauchen, während die vierte im Grunde des Sporangiums über dem Stiele desselben liegt. In seltenen Fällen sind nur zwei oder auch mehr als vier (acht) Makrosporen im Sporangium vorhanden. Dem entgegen sind die zahlreiche kleine Mikrosporen enthaltenden Mikrosporangien mehr oder weniger eiförmig bis ellipsoidisch etwas kleiner und durch die vorherrschend röthlich-braune Farbe der Mikrosporen röthlich gefärbt, während die Makrosporangien gewöhnlich eine mehr gelbbraune bis schmutzig weissbraune Färbung zeigen. Die Mikrosporen sind gewöhnlich kleinwarzig oder kleinstachelig, die Makrosporen netzig gerunzelt oder mit kammartigen Verdickungsleisten versehen, beide kugeltetraëdrisch. Bei der Reife öffnen sich die Sporangien durch einen über den Scheitel laufenden Riss“ (Luerßen).

Hochinteressant ist die Entwicklung der jungen Pflanze aus der Makrospore, da dieselbe bereits viele Anklänge an die Embryobildung der Phanerogamen zeigt.

Die mehr als 200 Arten der Gattung *Selaginella*, welche über die ganze Erde verbreitet sind, jedoch hauptsächlich den feuchten Waldgebieten der Tropen angehören, werden in folgende Gruppen und Untergruppen gebracht:

I. Blätter gleichgestaltet, allseitig abstehend. Habitus lycopodienartig.

**Homotropae Al. Br.**

(*Selaginellae homoeophyllae* Spring)

A. Blätter vielreihig geordnet . Polystichae A. Br.

1. Tragblätter der cylindrischen Sporangienähren vielreihig . . . . .

*Cylindrostachyae* A. Br.

2. Aehre vierseitig . . . . .

*Tetragonostachyae* A. Br.

B. Blätter vierseitig geordnet . . Tetrastichae A. Br.

II. Blätter von zweierlei Grösse und Form, vierzeilig, die zwei Reihen kleinerer Blätter auf der Oberseite des Stengels (Oberblätter), die zwei grösseren Unterblätter seitlich abstehend, die Zweige daher flach erscheinend.

**Dichotropae Al. Br.**  
(*S. heterophyllae Spr.*)

- A. Stengel nicht gegliedert, Wurzeln auf der Unterseite entspringend . . . . . *Continuae A. Br.*
  - 1. Stengel unregelmässig kriechend, überall wurzelnd . *Repentes A. Br.*
  - 2. Zweige des Stengels rosettenförmig ausgebreitet, meist nur an der Basis wurzelnd, beim Trocknen sich gewöhnlich spiralig einwärts rollend . . . . . *Rosulatae A. Br.*
  - 3. Stengel aufrecht, an der Basis wurzelnd, ober- oder unterirdische Ausläufer treibend, erst oben verzweigt, unten meist mit gleichgestellten Blättern . . . *Caulescentes A. Br.*
- B. Stengel unterhalb jedes Zweiges durch eine gelenkartige Anschwellung gegliedert. Wurzeln auf der Oberseite entspringend . . . . . *Articulatae Spring.*

Die Zubereitung der Farne und der übrigen in diesem Kapitel besprochenen Pflanzen für die Sammlung geschieht ganz auf die nämliche Weise, wie die der Phanerogamen für das Herbarium. Da aber ein grosser Theil der Farne Wedel von einer solchen Grösse besitzt, dass man bei Anwendung der früher angegebenen Papierformate die Wedel arg zerstückeln müsste, so empfiehlt es sich, für dieselben ein besonderes Format einzuführen. Papier von 45×60 cm ermöglicht es, sehr viele Farnwedel unversehrt aufzulegen. Bei sehr grossen Wedeln, z. B. von *Alsophila*, *Todea* etc., von denen man nur Wedeltheile einlegen kann, hat man anzugeben, die Fieder wievielter Ordnung vorliegt.

Da, wie aus der oben angegebenen Uebersicht der Farne hervorgeht, die Gestalt der Sori und der Schleierchen für die Gattungsbestimmung ausschlaggebend ist, so ist es unbedingt nothwendig, die Farne im fertilen Zustande zu sammeln. Es genügen aber nicht abgeschnittene Wedel, sondern man trachte danach, wenn irgend möglich eine ganze Pflanze einzulegen, weil man hieraus den überaus mannigfaltigen Habitus am sichersten erkennt. Jedenfalls aber muss man den ganzen Wedel besitzen, da sich nicht selten am Stiele des Wedels Schuppen verschiedener Art (Spreuschuppen) entwickeln, welche für die Bestimmung von Belang sind. Ebenso genügt es nicht, nur fertile Wedel zu besitzen. Häufig sind die sterilen Wedel ganz anders geformt als die fertilen, man muss also beide neben einander zum Vergleich haben. Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass sich auch die Wedel der verschiedenen Altersstadien von ein-

ander, oft sogar sehr bedeutend, unterscheiden, weshalb man diese ebenfalls zu sammeln hat. Da man die jüngsten Wedel aber selten findet, ist es vortheilhaft, die Farne aus Sporen heranzuziehen. Das Nähere hierüber wurde bereits früher angegeben.

Die Ergänzung der Farnsammlung besteht vornehmlich in Zeichnungen der Sori, Schleierchen, Sporangien und Sporen. Namentlich die letzteren sind noch wenig bekannt und dürften bei eingehenderem Studium manches für die Systematik Werthvolle bieten. Ebenso sind Zeichnungen der Entwicklungsstadien der Prothallien von hohem Werthe. Auch die Nervatur zeichnet man sich vortheilhaft besonders auf oder fertigt nach früher gegebener Vorschrift Blattabdrücke. Ein Vergiften der Farne ist, da dieselben von Insekten nicht gefressen werden, nicht nöthig.

---

## 16. Kapitel.

### Die Moossammlung.

Die bisher besprochenen Pflanzen zeichnen sich sämmtlich dadurch aus, dass an ihrem Aufbau nicht nur Zellen, sondern auch Gefässe theilhaftig sind. Bei den in diesem und in dem folgenden Kapitel zu behandelnden Pflanzen fehlen die Gefässe vollständig und nur bei manchen Moosen deuten einzelne Zellen die bei höherer phylogenetischer Entwicklung auftretenden Gefässe an.

Sodann besitzen die bisher besprochenen Pflanzen, von einigen frei im Wasser schwimmenden wurzellosen und auf anderen Gewächsen schmarotzenden Arten abgesehen, sämmtlich echte Wurzeln, die bei den Moosen, Flechten, Pilzen und Algen ebenfalls fehlen und zum Theil durch Wurzelhaare oder besser Haarwurzeln (Rhizoïden) ersetzt werden.

Bei den Moosen treten uns nunmehr zum letzten Male echte Blätter und Stengel entgegen, welche bei den Lebermoosen bereits zum Theil, bei den übrigen Kryptogamen überhaupt fehlen. War schon bei den Farnen der Bau der Blätter von hohem systematischem Werthe, insofern als die Nervatur sehr wesentliche Anhaltspunkte bei der Bestimmung der Arten bot, so gilt dies in noch viel höherem Masse von den Moosen. Ohne eine genaue Untersuchung des Blattes ist eine Artbestimmung hier überhaupt unmöglich.

Schwankt auch der äussere Umriss des Moosblattes zwischen schlank pfriemenförmig und kreisrund, so trägt doch der Umstand, dass das Blatt stets einfach ist, sehr wesentlich dazu bei, dass der Formenreichtum beschränkt ist. Dadurch aber, dass der Blatttrand selbst durch verschiedenstgestaltete Zellen eingefasst wird, welche die mannigfaltigsten Zähnungen bewirken, wird ein ausserordentlich formveränderndes Moment in die Eintönigkeit gebracht. Ausser den Randzellen sind es aber vornehmlich die Zellen des Blattgewebes, so-

wie die des allein vorhandenen Mittelnerven, welche ganz ausserordentlich in Gestalt und Wandung variiren. Die Moosblätter sind sitzend, meist spiralig, selten zweizeilig gestellt und in der Regel horizontal inserirt. Indessen kommen auch vertikale und schräge Insertion vor. Die Oberfläche ist entweder glatt oder es erheben sich auf der Zellwand kleine papillenartige, glashelle Warzen als locale, oft zweitheilige Verdickungen. Auch mamillenartige Ausstülpungen der Zellwand, gegliederte Köpfchenhaare und endlich auf der Oberseite der Mittelrippe dicht nebeneinander stehende, mauerartige, aus nur einer Zellschicht bestehende Lamellen kommen vor. Eigenartig ist das Blatt der Torfmoose (*Sphagnum*) gebaut, von welchem uns Fig. 36 B ein Stück zeigt. Dasselbe besteht aus nur einer Zellschicht ohne Mittelrippe, welche aber aus zweierlei Zellen zusammengesetzt ist, nämlich aus grossen, weiten, inhalts- und farblosen, welche in den meisten Fällen auf der Innenfläche ihrer Wand Spiral- und Ringfaserverdickungen zeigen und an einer oder mehreren Stellen von grossen, porenartigen, von einer Ringleiste umsäumten Löchern (resorbirten Tüpfelmembranen) durchbrochen sind, und schmalen, schlauchartigen, die ersteren regelmässig netzig umgebenden, Protoplasma und Chlorophyll führenden Zellen ohne Faserverdickung und mit geschlossener Membran. Die letzteren Zellen werden mehr oder minder, namentlich auf der Rückenseite des Blattes (Fig. 36 C, wo in der einen Zelle der Schnitt durch ein Loch der Membran geht) von den grossen, inhaltfreien Zellen überwölbt, oder dies geschieht sogar auf beiden Blattflächen. Sowohl hierdurch als auch dadurch, dass die inhaltlosen Zellen eine viel grössere Fläche einnehmen, kommt die eigenthümlich blasse Farbe der Torfmoosblätter zu Stande. Uebrigens besitzen die *Leucobryaceen* ähnlich gebaute Blätter.

Ausser den normalen Blättern finden sich häufig am Stengel noch sogenannte Nebenblätter oder Paraphyllien, die sich durch ihre sehr geringe Grösse und handförmige oder gabelige Theilung auszeichnen.

Der Stengel der Moose im weiteren Sinne ist bald einfach, bald verzweigt. Bei den niedersten Gruppen, den meisten Lebermoosen, hat er keine ausgesprochene Stengelform mehr; er ist hier ein Lager oder Thallus.

Sehr interessant ist am Stengel der Moose, dass er in dem Masse, wie er an der Spitze weiter wächst, am unteren Theile abstirbt. So kommt es, dass bei verzweigten Pflanzen schliesslich aus jedem Aste ein besonderes Individuum wird. Die Nahrungsaufnahme erfolgt durch die schon erwähnten Rhizoïden, welche sich successive an dem weiterwachsenden Moosstämmchen entwickeln.

Ausser auf die genannte Weise vermehren sich die Moose ungeschlechtlich noch durch Brutknospen und geschlechtlich durch Sporen, welche in einem durch Befruchtung eines Archegoniums durch Spermatozoiden entstandenen Sporogonium gebildet werden. Während aber bei den Farnen die Sporenbehälter, die Sporangien, auf der stark differenzirten Pflanze, die eigentlichen Geschlechtsorgane



dagegen auf dem einfachen Prothallium entwickelt wurden, tritt bei den Moosen das umgekehrte Verhalten auf. Die stark differenzierte Pflanze bildet Archegonien und Antheridien, aus den Sporen aber entwickelt sich ein fädiger Vorkeim (Protonema), welcher direkt der differenzierten Pflanze ihren Ursprung gibt. Bei den Farnen ist das Produkt der Befruchtung des Archegoniums direkt eine differenzierte Pflanze, bei den Moosen dagegen ein sich aus dem Verbands der Mutterpflanze lösendes intermediäres Gebilde, eben das Sporogonium, die Mooskapsel, welches seinerseits wieder Zellen (Sporen) abtrennt, aus denen eine neue Generation hervorgeht. Während wir dort also einen einfachen Generationswechsel vor uns haben, tritt uns hier ein doppelter Generationswechsel entgegen. Biologisch ist diese Erscheinung insofern von hohem Interesse, als bei den Farnen die Verbreitung, die Ausbreitung der Sporen, vor der geschlechtlichen Reproduktion stattfindet, während sie bei den Moosen erst nach derselben eintritt. Sie bietet aber das weitere Interesse, dass bei jenen eine Kreuzbefruchtung möglich gemacht ist, während sie hier so gut wie ausgeschlossen ist.

„Die Gruppe der Muscineen wird gewöhnlich in zwei Klassen geteilt, die sich folgendermassen charakterisieren lassen:

Hepaticae, Lebermoose: Die Spore entwickelt meistens nur einen kleinen oder auch sehr rudimentären Vorkeim. Die Pflanze ist entweder ein blattloser Thallus (*Anthocerotaceae*) oder ein thallusartiges Stämmchen mit schuppenartigen Blättern (*Ricciaceae*, *Marchantiaceae*, *Jungermanniaceae frondosae*) oder ein normal entwickeltes, fadenförmiges, kriechendes, bilaterales Stämmchen, mit zweireihig stehenden, einschichtigen Oberblättern (Seitenblättern) ohne Nerv und schuppenartigen (oder fehlenden) Unterblättern (*Jungermanniaceae foliosae*). Das Sporogonium besitzt nur in wenigen Fällen eine Columella, d. h. ein centrales, steriles, nicht zur Sporenbildung verwendetes Gewebe (*Anthocerotaceae*); meistens wird das gesammte innere Kapselgewebe zur Entwicklung von Sporen allein (*Ricciaceae*) oder von Sporen und Elateren (*Marchantiaceae*, *Jungermanniaceae*) verbraucht. Das Sporogonium öffnet sich ferner selten mit einem Deckel (einige *Marchantiaceae*), meistens mit Zähnen oder Klappen, oder die Fruchtwand wird schon vor der Reife der Sporen zerstört (*Ricciaceae*); es durchbricht bei der Reife das Archegonium an seinem Scheitel, so dass dieses nicht als Haube emporgetragen wird, sondern als Scheide den Grund des Stieles umgibt.

Musci (Musci frondosi), Laubmoose: Aus der Spore entwickelt sich ein kräftiger, meistens verästelter und fadenförmiger, seltener flächenförmiger Vorkeim. Das in der Regel nicht bilaterale, aufrechte oder kriechende, einfache oder verzweigte Stämmchen erzeugt stets Blätter, die häufig mit einem Mittelnerven aus länger gestreckten, in mehreren Lagen über einander liegenden Zellen versehen sind. Eine centrale Gewebsmasse des Sporogoniums bildet sich zur sterilen Columella aus, die selbst da der Anlage nach vorhanden ist, wo sie später fehlt (*Archidiaceae*). Ein die Columella hohlcylindrisch (*Cleistocarpae*, *Stegocarpae*) oder glockenförmig (*Spha-*

*gnaceae*, *Andreaeaceae*) umgebendes Gewebe wird zum Sporensacke, der nur Sporen, nie Elateren enthält. Das Sporogonium wird nur selten durch Verwitterung (*Cleistocarpae*) oder durch Längsspalten (*Andreaeaceae*), meistens durch Abwerfen eines oberen deckelförmigen Theiles (*Stegocarpae*) geöffnet. Es sprengt ferner schon früh das Archegonium an dessen Basis ringförmig ab und trägt dasselbe auf seinem Scheitel als Mütze oder Haube empor (nur bei den Archidiaceen bleibt es seitlich am Grunde der Kapsel sitzen).

In neuerer Zeit hat man auf Grund weitergehender Entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen die beiden Klassen in eine Anzahl gleichwerthiger kleinerer Abtheilungen aufgelöst, beziehentlich die früheren Ordnungen zu solchen erhoben. Wir lassen eine Uebersicht derselben folgen.

- I. Der Stamm ist ein flaches, auf der Unterseite mit schuppenartigen, später zerreissenden und undeutlich werdenden Blättern versehenes Laub ohne Spaltöffnungen. Die Antheridien und Archegonien sind offenen Höhlungen der Lauboberseite eingesenkt. Das Sporogonium bleibt stets im Archegonienbauche eingeschlossen; seine zarte Wand wird später resorbiert, so dass die Sporen frei oder von einer aus den verdickten Aussenwänden der äussersten Lage der Sporenmutterzellen gebildeten falschen Wand umschlossen im Archegonium liegen. Columella und Elateren fehlen: *Ricciaceae*.
- II. Das Pflänzchen ist ein völlig blattloser Thallus, der bei *Anthoceros* auf der Unterseite Spaltöffnungen besitzt. Die Antheridien entwickeln sich unter der Epidermis der Thallusoberseite, von der sie anfänglich bedeckt bleiben, die aber später lappig aufreisst. Die Archegonien sind der Oberseite des Laubes eingesenkt und (bei *Anthoceros*) allseitig mit diesem verschmolzen. Das schotenartige, mit zwei Klappen aufspringende und mit Columella und Elateren versehene Sporogonium tritt aus dem Archegonium hervor: *Anthocerotaceae*.
- III. Das Stämmchen ist ein flaches, auf der Unterseite mit schuppenartigen, vergänglichen Blättchen, auf der Oberseite mit grossen Spaltöffnungen versehenes Laub. Antheridien und Archegonien werden meistens auf besonders gestalteten Sprossen entwickelt (nur bei *Targionia* sitzt das Sporogonium einzeln in der Ausbuchtung des Laubes). Das kapselartige Sporogonium durchbricht bei der Reife den Scheitel des Archegoniums, dieses an seiner Basis als Scheide zurücklassend; es öffnet sich mit Zähnen oder mit einem Deckel, seltener mit vier bis acht Klappen und enthält keine Columella, wohl aber Elateren: *Marchantiaceae*.
- IV. Das Pflänzchen ist ein flaches, thallusartiges, mit schuppigen Blättchen versehenes, spaltöffnungsloses Laub, oder ein meistens cylindrischer, selten flacher, zwei- oder dreireihig beblätterter Stengel, aber auch in diesem Falle ohne Spaltöffnungen. Die Sexualorgane sind nur selten eingesenkt.

Die vom Scheitel bis zur Basis mit meist vier Klappen aufspringende Kapsel sitzt einzeln auf dem Laube oder auf dem Ende des Stengels oder seiner Zweige und durchbricht bei der Reife den Scheitel des Archegoniums; sie enthält neben den Sporen Elateren, aber keine Columella: *Jungermanniaceae*.

V. Die Pflänzchen entwickeln stets ein cylindrisches und beblättertes, wie die Blätter spaltöffnungsloses Stämmchen. Das Sporogonium enthält stets (wenigstens der Anlage nach) eine Columella, aber niemals Elateren.

A. Das Archegonium bleibt bei der Reife des Sporogoniums als Scheide an dessen Basis zurück (nur selten wird ein geringer Rest mit emporgehoben). Das sich mit einem Deckel öffnende Sporogonium ist äusserst kurz gestielt, wird aber von dem stielartig sich verlängernden obersten Stengeltheile (dem *Pseudopodium*) emporgetragen. Die kurze Columella wird auf ihrem Scheitel von dem glockenförmigen Sporensacke überdeckt: *Sphagna*.

B. Das Archegonium wird schon früh an seiner Basis ringsum durchrissen und auf dem Scheitel des Sporogoniums als Haube (*Calyptra*) emporgehoben.

1. Die Columella wird auf ihrem Scheitel von dem glockenförmigen Sporensacke überdeckt. Das äusserst kurzgestielte Sporogonium steht auf dem Scheitel eines *Pseudopodiums* und öffnet sich mit vier kreuzweise gestellten Längsrissen so, dass die sich reifenartig auswärtsbiegenden vier Klappen an der Basis und auf dem Scheitel verbunden bleiben: *Schizocarpae* (*Andreeaeaceae*).

2. Die Columella steht oben und unten mit der Kapselwand in Verbindung, der Sporensack ist daher hohl-cylindrisch. Ein *Pseudopodium* fehlt.

a) Das Sporogonium bleibt geschlossen und die Sporen werden durch Verwesung der Kapselwand frei: *Cleistocarpae* (*Phascaceae*).

b) Das Sporogonium öffnet sich durch Abwerfen eines Deckels: *Stegocarpae* (*Bryaceae*).

In dieser Uebersicht bilden die ersten vier Gruppen die Klasse der Lebermoose, die letzten vier gehören den Laubmoosen an. (Luerssen.)

Wir wenden uns nunmehr den einzelnen Gruppen zu.

Die *Ricciaceae* bilden meist kleine Rosetten von laubartigen flachen Stämmchen, welche wiederholt gabelig in lineale oder herzförmige Lappen getheilt sind und entweder auf feuchtem Boden hinkriechen oder im Wasser schwimmen. Auf der Unterseite des Stämmchens befinden sich lange, einzellige, schlauchförmige, unverzweigte Rhizoiden, deren innere Wandfläche häufig zapfenartige Verdickungen besitzt. Die meisten der fünf Gattungen angehörigen etwa sechzig Arten sind in Südeuropa einheimisch, doch kommen auch

einige bei uns vor. *Riccia fluitans*, eine der gemeinsten Arten in stehenden schlammigen Gewässern, wird vielfach als Aquariumpflanze cultivirt und bietet so leicht Gelegenheit zu eingehenderen Untersuchungen.

Die Anthocerotaceae bilden ein rundlich oder bandartig ausgebreitetes, gabelig verzweigtes, aber durch Adventivsprosse bald unregelmässig gelapptes, an den Rändern oft wellig gekräuseltes Laub. Von Interesse ist an demselben die Ausbildung von Spaltöffnungen. Durch dieselben gelangt eine Alge, *Nostoc*, in den Thallus, welche

Fig. 31.



*Anthoceros laevis* L.,  
Pflanze mit drei Früchten. Doppelte Grösse.  
(Luerssen.)

Fig. 32.



*Marchantia polymorpha* L.,  
Stück einer weiblichen  
Pflanze mit einem sehr jungen  
und alten Receptaculum  
und Brutbecher. Natürliche  
Grösse. (Luerssen.)

die Zellen, zwischen denen sie sich ausbreitet, zum Absterben bringt. Diese Nostockolonien wurden früher für Brutknospen gehalten. Etwa dreissig Arten in vier Gattungen, welche über die ganze Erde verbreitet sind, von denen nur wenige auch in Deutschland vorkommen.

Die Marchantiaceae besitzen sämtlich ein kriechendes, verhältnissmässig grosses, fleischiges, entweder lineal keilförmiges (*Targionieae*) oder wiederholt gabelig gelapptes Laub mit welligem Rande und auf dem Rücken jedes Lappens gewöhnlich mit einer seichten Mittelfurche. Auf der Unterseite dieses Thallus befinden sich lange schlauchförmige Rhizoiden, welche auf ihrer Innenfläche (gewöhnlich im Verlaufe einer spiraligen Einschnürung) zapfenförmige Verdickungen besitzen. Ferner stehen auf der Unterseite zwei Reihen blattartiger, aber sehr vergänglicher Schuppen. Grosse Oelkörper in den Zellen sind sehr charakteristisch.

Die Antheridien sind im vollkommen entwickelten Zustande in flaschenförmigen Höhlungen an der Oberseite schild- oder scheibenförmiger, sitzender oder gestielter Receptacula eingesenkt, welche metamorphosirte, in der vorderen Einbuchtung eines Laublappens

entspringende Sprosse sind. Vielfach werden sie kurzweg als männliche Blütenstände bezeichnet. Die Archegonien stehen auf der Unterseite ähnlicher, aber bei den einzelnen Gattungen verschieden gestalteter Sprosse (weiblicher Blütenstände), welche von besonderen, schleierartigen, zarthäutigen, am Rande gewöhnlich fein gefransten Gebilden (Involucra, Hüll- oder Deckblätter) umhüllt sind.

Auf dem Laube der Marchantiaceen zeigen sich ausserdem noch häufig sogenannte Brutbecher, welche zahlreiche Brutknospen enthalten. Durch dieselben findet eine vegetative Vermehrung statt.

Die drei in diese Ordnung gehörenden Familien, die Targionieae, Marchantieae und Lunularieae unterscheiden sich vornehmlich durch ihre Sporogonien. Bei den ersteren sitzt das sehr kurz gestielte, kugelige, unregelmässig oder mit (meist sechs) Zähnen aufspringende Sporogonium einzeln endständig unmittelbar auf dem Laube, ist bis zur Reife vom Archegonium eingeschlossen und von einem röhrigen, zweiklappigen Schleier umgeben. Bei den Marchantieae stehen die Sporogonien zu mehreren auf der Unterseite eines gestielten, scheibenförmigen, kegelförmigen oder halbkugeligen, am Rande gewöhnlich gelappten Receptaculums (Fruchtstand) und öffnen sich mit Zähnen oder Deckel, sehr selten mit Klappen.

Die Lunularieae endlich unterscheiden sich von den vorigen dadurch, dass vier bis sechs Sporogonien, jedes von einem besonderen, glockig-röhrigen oder blasigen Deckblatte eingeschlossen, frei und strahlig auf der Spitze eines langen Fruchstieles stehen, der an seinem Grunde von einer Hülle kleiner Blättchen umgeben ist. Das reife Sporogonium springt vier- bis achtklappig oder unregelmässig auf.

Das etwas scharf schmeckende Laub der gemeinsten Art, *Marchantia polymorpha* L., welches in bis über 10 cm langen und bis 2 cm breiten Lappen rasenförmig nasse Felsen, Mauern, Sumpfwiesen, Bach- und Grabenufer oft auf weite Strecken überzieht, wurde früher bei Leberleiden verwendet.

Die Jungermanniaceae, die letzte und höchst organisirte Ordnung der Lebermoose, zeigen in ihrem vegetativen Aufbaue die verschiedensten Formen. Es kommen bei ihnen sowohl völlig thallusartige Stämmchen ohne Blätter als auch beblätterte Stengel vor. Bandartig flache, aber dabei doch beblätterte Uebergangsformen verbinden die beiden Extreme. Die beblätterten Jungermanniaceen besitzen drei Reihen von Blättern: sogenannte Oberblätter, welche abwechselnd rechts und links an den den rückensichtigen Segmenten entsprechenden Seiten des Stämmchens stehen, und Unterblätter oder Amphigastrien, welche meist viel kleiner und auch anders gestaltet als jene sind und einreihig auf der Unterseite (Bauchseite) des Stämmchens sitzen (siehe Fig. 33 B). In zahlreichen Fällen sind die Oberblätter mehr oder minder zweiklappig oder am Vorderrande tief ausgebuchtet. In diesem Falle unterscheidet man bei den schief inserirten Blättern einen Unterlappen, welcher bauchwärts gekehrt, und einen Oberlappen, der rückwärts gerichtet ist. Von Bedeu-

tung ist ferner, ob die Oberblätter den Rücken des Stämmchens vollständig decken oder ihn bald mehr, bald minder frei lassen. Bei dichter Blattstellung kommt in ersterem Falle eine overschlächlige oder unterschlächtige Deckung zu Stande. Overschlächlige Blätter (*folia succuba*) sind dann diejenigen, bei denen der vordere Rand schief aufwärts gerichtet ist und den Hinterrand des vor ihm stehenden Blattes bedeckt, während bei den unterschlächtigen Blättern (*folia incuba*) der Vorderrand schief abwärts steigt und vom Hinterrande des nächstvorderen Blattes überdeckt wird.

Nach der Stellung der Archegonien, der weiblichen Blütenstände, werden nun die Jungermanniaceen in zwei grosse Gruppen getrennt. Stehen dieselben auf dem Rücken des Stämmchens, so hat man eine anakrogyne Art, welche auch noch daran zu erkennen ist, dass der Sprossscheitel weiter wächst. Hierher gehören die blattlosen und zwei beblätterte Familien. Schliesst dagegen das Archegonium den Spross ab, so liegt eine akrogyne Art vor. In diese Gruppe gehören die übrigen beblätterten Jungermanniaceen. Die weitere Eintheilung der Ordnung ergibt sich aus folgender Uebersicht:

I. Jungermanniaceae anakrogy-nae. Die Archegonien (weiblichen Blütenstände) sind rückenständig; der Sprossscheitel wird zu ihrer Bildung nicht aufgebraucht, sondern setzt sein Wachsthum fort.

A. Pflanze ein blattloser Thallus oder ein thallusartiges, bilaterales Stämmchen mit flügelartigen, parallel der Längsachse inserirten Blättern.

1. Völlig blattloser Thallus mit Mittelrippe; monöcisch oder diöcisch, die Blütenstände auf der Unterseite der Mittelrippe: Metzgerieae.
2. Blattloser Thallus ohne Mittelrippe; diöcisch, die Blütenstände an oder neben dem Laubrande: Aneureae.
3. Blattloser Thallus oder thallusartiges Stämmchen; mit oder ohne Mittelrippe; monöcisch oder diöcisch, die Geschlechtsorgane einzeln durch Ueberwallung in die Oberseite des Gewebes versenkt: Haplolaeneae.
4. Blattloser Thallus; diöcisch, die Blütenstände auf der Mittelrippe der Lauboberseite, die Antheridien von schuppenartigen Auswüchsen der Mittelrippe, die Arche-

Fig. 33.



A. Fruchttragende Pflanze von *Radula complanata* Dumort., in etwa doppelter Grösse: links eine noch geschlossene, rechts eine aufgesprungene und bereits entleerte Kapsel. — B. Stück des Stängels von *Jungermannia barbata* Schreb. von der Unterseite, um die gespaltenen und wimperig gezähnten Amphigastrien zu zeigen. Vergrössert. (Luerssen.)

gonien von einer doppelten, röhrigen Hülle umgeben:  
Diplomitriaceae.

- B. Pflanze ein wenig verflachter, kriechender, bilateraler Stengel mit zwei Reihen schief inserirter Oberblätter. Hülle der Archegonien glockenförmig: Codonieae.
  - C. Pflanze ein aufrechtes, nicht bilaterales Stämmchen mit gleichgrossen, fast dreireihigen Blättern: Haplomitriaceae.
- II. Jungermanniaceae akrogynae (*J. foliosae*). Die weiblichen Blütenstände beschliessen das Wachsthum des Sprosses. Stämmchen bilateral, mit zwei Reihen grösserer Oberblätter und auf der Bauchseite stehenden kleineren oder ganz fehlenden Unterblättern (Amphigastrien).
- A. Blätter overschlächtig. Weibliche Blüten frei auf der Spitze ihres Sprosses.
    - 1. Kapsel zart, nur bis zur Mitte oder etwas unter die Mitte vierklappig. Elateren einspirig: Jubuleae.
    - 2. Kapsel lederartig, bis zur Basis vierklappig, selten (*Madotheca*) nur bis zur Mitte. Elateren zweispirig.
      - a) Stengel ohne Ausläufer.
        - α) Alle Blätter ganzrandig, mit grossem Ober- und kleinem Unterlappen: Platyphylleae.
        - β) Alle Blätter handförmig getheilt, ringsum in einfache oder ästige, gegliederte, haarartige Wimpern aufgelöst: Ptilidieae.
      - b) Stengel mit peitschenförmigen, kleinblättrigen Ausläufern. Blätter handförmig getheilt oder drei- bis vierzählig: Lepidozieae.
  - B. Blätter ober- oder unterschlächtig. Sporogonium dem krug- oder flaschenförmig erweiterten Ende eines unterirdischen, fleischigen, sackartigen Sprosses eingesenkt: Geocalyceae.
  - C. Blätter unterschlächtig. Weiblicher Blütenstand frei auf dem Sprossgipfel.
    - 1. Perianthium vorhanden, meist von einem Perichaetium umgeben und dieses überragend: Jungermanniaceae.
    - 2. Perianthium fehlend oder wenig entwickelt und mit dem Perichaetium verwachsen: Gymnomitriaceae. (Luerssen.)

Die nun folgenden Ordnungen bilden die Laubmoose, Musci frondosi.

Die Andreaeaceae oder Mohrmoose sind kleine bräunliche oder schwärzliche Pflänzchen, welche in nur etwa 16 Arten einer über die ganze Erde zerstreuten Gattung, *Andreaea*, angehören. Sie sind Gebirgsbewohner, die in niedrigen, starren und zerbrechlichen Polstern kieselhaltiges Gestein bedecken. Die nachstehende Fig. 34 zeigt ein einzelnes Pflänzchen mit aufgesprungener Kapsel in fünffacher Vergrösserung, während Fig. 35 zwei Kapseln, die linke geöffnet, die rechte noch geschlossen in fünfundzwanzigfacher Vergrösserung darstellt. Wie aus der letzteren Figur ersichtlich ist,

trägt die Kapsel eine Haube (Fig. 35 A h), welche, wie wir früher sahen, den abgelösten Scheitel des Archegoniums darstellt. Der untere Theil des Archegoniums ist als Scheide (vaginula — Fig. 35 A v) noch deutlich sichtbar. Diese Scheide schliesst das verdickte Ende p des sogenannten Pseudopodiums (ps) ab, in welchem der Fuss der Kapsel eingesenkt ist. Die Kapsel (s) und das Pseudopodium sind nicht mit einander verwachsen. Bei a sehen wir ein nicht befruchtetes Archegonium, welches deshalb auch nicht zu einer Kapsel auswachsen konnte. Das heranwachsende Sporogonium wird durch besondere Blätter geschützt, welche anfänglich den Archegoniumstand nur muschelförmig umgeben, später aber sich so vergrössern, dass sie mit ihren Rändern mehr und mehr über einander greifen und scheidenförmig die junge Frucht umhüllen. Diese Blätter, über welche sich die reife Frucht erhebt, heissen Perichaetialblätter (Fig. 35 B pe). Die Kapsel springt mit vier Längsrissen auf, welche aber weder bis zur Spitze noch bis zur Basis reichen. Die dadurch frei werdenden Streifen der Kapselwand krümmen sich reifenförmig und lassen so die Sporen entweichen. In der Mitte der Kapsel aber bleibt ein Sälchen (columella) stehen.

Die Sphagnaceae oder Torfmoose werden von einer einzigen über die ganze Erde verbreiteten scharf charakterisirten Gattung gebildet. Sie sind im Gegensatz zu den vorhergehenden Andreaeaceen ausgesprochene Hygrophilen und bewohnen als solche Moore, Sümpfe, Brüche, bisweilen auch feuchte Felsen. Ihr stets rhizoidenloser Stengel ist mit eigenthümlich gebauten Blättern (s. S. 195 und Fig. 36 B, C) besetzt, welche ebenso wie der Stengel selbst ausserordentlich wasserhaltend sind. Letzterer besitzt nämlich um einen centralen parenchymatischen Mittelstrang eine stark verholzte Scheide, welche von einem Mantel schwammigen Gewebes eingehüllt ist (Fig. 36 D). Die Ver-

Fig. 35.



Fig. 34.



*Andreaea rupestris* Schimp.  
(Luerssen.)

*Andreaea petrophila* Ehrh.

A. Reifes, aber nicht geöffnetes Sporogonium: ps. Pseudopodium, a. nicht befruchtetes Archegonium, p. Theil des Pseudopodiums, in welchem der Fuss der Kapsel steckt, v. Vaginula, s. Sporogonium, h. Haube. — B. Reifes, geöffnetes über das Perichaetium (pe) emporgehobenes Sporogonium. Vergr. 25. Nach Kühn. (Luerssen.)



ästelung ist eine sehr regelmässige. In der Regel wird neben jedem vierten Blatte ein Zweig ausgebildet. Diese Aeste entwickeln sich entweder zu Laubtrieben und stehen dann bald aufwärts, bald abwärts, oder zu Antheridien- resp. Archegonienträgern (Fig. 36 A), welche auch als männliche resp. weibliche Aeste bezeichnet werden.

Die antheridientragenden Aeste fallen durch die meist dichter stehenden und von den Laubblättern in Gestalt und Farbe abweichenden Deckblätter auf (Fig. 36 A a, E, F). Die kleinen kugeligen Antheridien stehen, ganz wie die Laubsprosse, neben den Deckblättern. Interessant ist, dass der antheridientragende Ast keineswegs mit der Bildung der Sexualorgane sein Wachsthum einstellt, sondern späterhin meist zu einem gewöhnlichen Laubspross auswächst. Das Verhalten kommt bekanntlich hin und wieder, wenn auch in der Mehrzahl der Fälle nur als Abnormität, auch bei Phanerogamen vor (durchwachsene Blüthen). Bei den weiblichen Cycadeenblüthen ist es noch normal, bei den weiblichen *Larix*blüthen ausserordentlich häufig.

Die weiblichen oder Perichaetialäste stehen während der Blüthe seitlich oder in der grossen Endknospe. Sie sind sehr klein und von den jungen benachbarten Laubtrieben durch die langgezogenen, weniger dichtstehenden Blätter unterschieden. An ihrer Spitze tragen sie ein bis vier, selten fünf Archegonien, unter denen sich die Anlage der Perichaetialblätter und die beide überragende Blüthenhülle, das Perigyrium befinden. Die Entwicklung des Sporogoniums oder der Sporenkapsel aus dem Archegonium ist noch nicht vollständig bekannt.

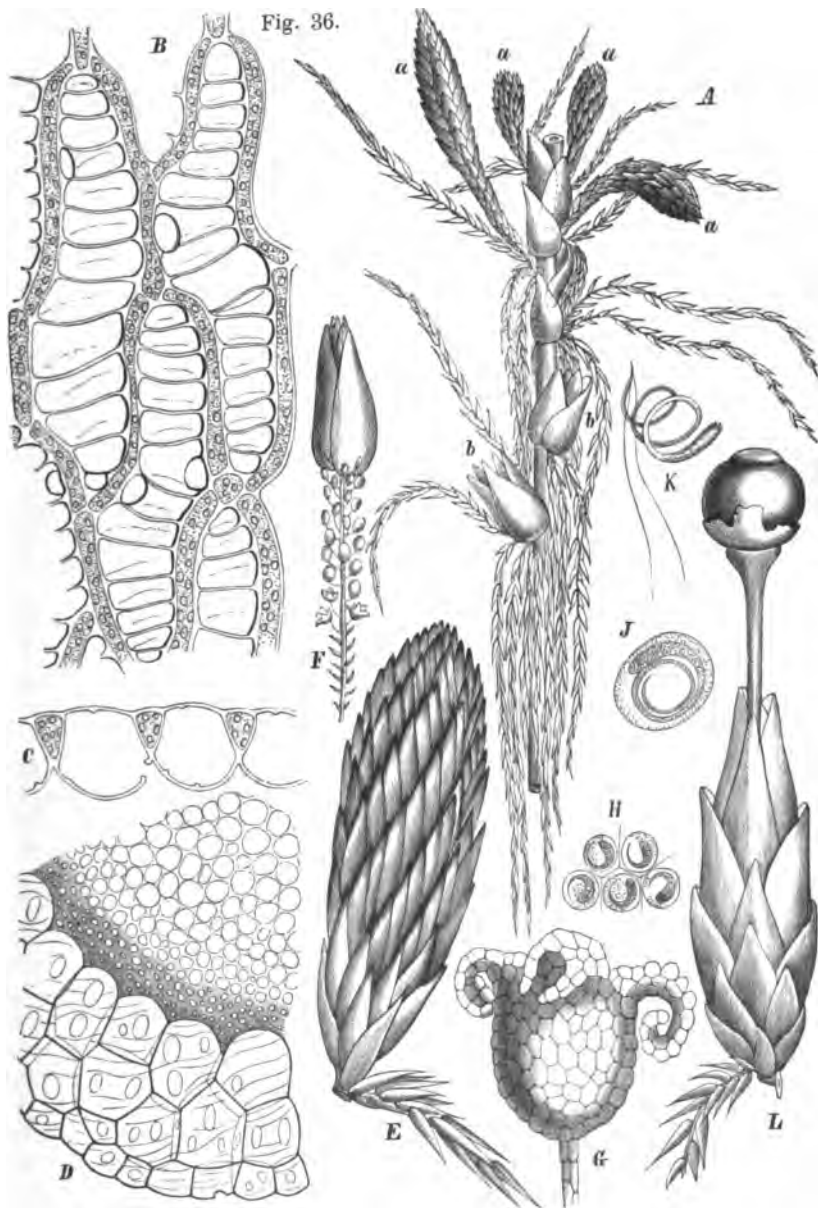
Die Cleistocarpae oder Phascoideae sind meist sehr kleine Moose, welche sich von den Stegocarpen nur dadurch unterscheiden, dass die Kapsel nicht mit einem Deckel aufspringt, sondern durch Verwesung der Kapselwand die Sporen freilässt. Sie umfassen einige kleine Familien, die sämtlich nur eine oder wenige Gattungen mit gewöhnlich auch nur wenigen Arten enthalten. Dieselben sind:

1. Ephemereae. Winzige, knospenförmige, einjährige, heerdenweise auf nackter Erde wachsende Moose mit sehr kurzem, einfachem Stengel, der noch zur Zeit der Fruchtreife dem bleibenden Vorkeim aufsitzt. Haube zart, mützenförmig, am Rande unregelmässig eingeschnitten. Kapsel eiförmig oder kugelig, mit kurzem Spitzchen, fast sitzend; die in der Anlage vorhandene Columella und der Fruchtreif verschwunden. Sporen gross, warzig.

2. Physcomitrelleae. Vorkeim bald verschwindend. Columella bleibend.

3. Ephemerelleae. Haube kappen- oder kaputzenförmig, einseitig aufgeschlitzt.

4. Phasceae. Haube kappen- oder mützenförmig; Kapsel kurz oder sehr kurz gestielt, aufrecht oder seitwärts gebogen, eiförmig bis kugelig, oft zugespitzt oder schief geschnäbelt, mit bleibender Columella. Blätter mehr oder weniger eilanzettlich, gewöhnlich ganzrandig, alle oder wenigstens die oberen durch die auslaufende Mittelrippe stachelspitzig, die Zellen des Blattgrundes grösser, heller,



**A.** *Sphagnum acutifolium*. Stück der Pflanze vergrößert; *a.* männliche Blütenkätzchen, *b.* Perichaetialäste mit noch eingehüllten Sporogonien. — **B.** Stück eines Astblattes von *S. cymbifolium*. Vergr. 400. — **C.** Stück eines Querschnittes aus dem Blatte von *S. cuspidatum*. Vergr. ca. 400. — **D.** Stück eines Stengelquerschnittes von *S. cymbifolium*, sehr stark vergrößert. — **E.** Männliches Blütenkätzchen von *S. acutifolium*, mit dem Basaltheile eines sterilen Astes am Grunde. Vergr. 50. — **F.** Ein gleiches Kätzchen, zum Theile entblättert, um die Antheridien zu zeigen. Vergr. 50. — **G.** Geöffnetes und entleertes Antheridium von *S. acutifolium*. Vergr. ca. 350. — **H.** Fünf Spermatozoiden-Mutterzellen mit in Entwicklung begriffenen Spermatozoiden. Vergr. 600. — **I.** Eine solche, der Reife nahe. Vergr. 1200. — **J.** Spermatozoid. Vergr. 1200. — **K.** Reife Kapsel von *S. acutifolium* mit den Resten des Archegoniums, dem Perichaetium und dem Basaltheile eines hängenden Aestchens am Grunde des letzteren. Stark vergrößert. Nach Schimper. (Luerssen.)

sechseitig-rectangulär, die übrigen sechseitig-quadratisch, chlorophyllreich, mehr oder weniger papillös.

5. *Voitiaeae*. Ziemlich hochstengelige dichtrasig wachsende Pflänzchen mit eilanzettlichen oder breitlanzettlichen Blättern mit Mittelrippe, die unteren Zellen sechseitig-rectangulär, die der oberen Blatthälfte rhombisch-sechseitig. Haube kappenförmig, gross, bis unter die Kapsel hinabreichend. Kapsel langgestielt, eiförmig, geschnäbelt, mit bleibender Columella.

6. *Archidiaceae*. Gesellig oder rasenartig wachsende kleine ausdauernde, einhäusige Moose mit am oberen Theile des Stämmchens sich entwickelnden peitschenartigen Aesten und lanzettpfriemenförmigen Blättern mit auslaufender Mittelrippe und weitem, rhombisch-sechseitigem Zellnetze. Haube am Grunde der ungestielten, kugeligen Kapsel sitzend.

7. *Pleuridieae*. Kleinere einjährige oder perennirende, einhäusige oder zwitterige Moose, deren anfangs einfacher und aufrechter Stengel im letzteren Falle nach der Fruchtreife sich niederlegt und unter dem Gipfel peitschenförmige Aeste treibt. Blätter aus eilanzettlicher Basis pfriemenförmig zugespitzt, glatt, glänzend, an der Spitze entfernt und stumpf gesägt. Haube kappenförmig, klein. Kapsel kurz gestielt, eikugelig, stumpf oder kurz gespitzt.

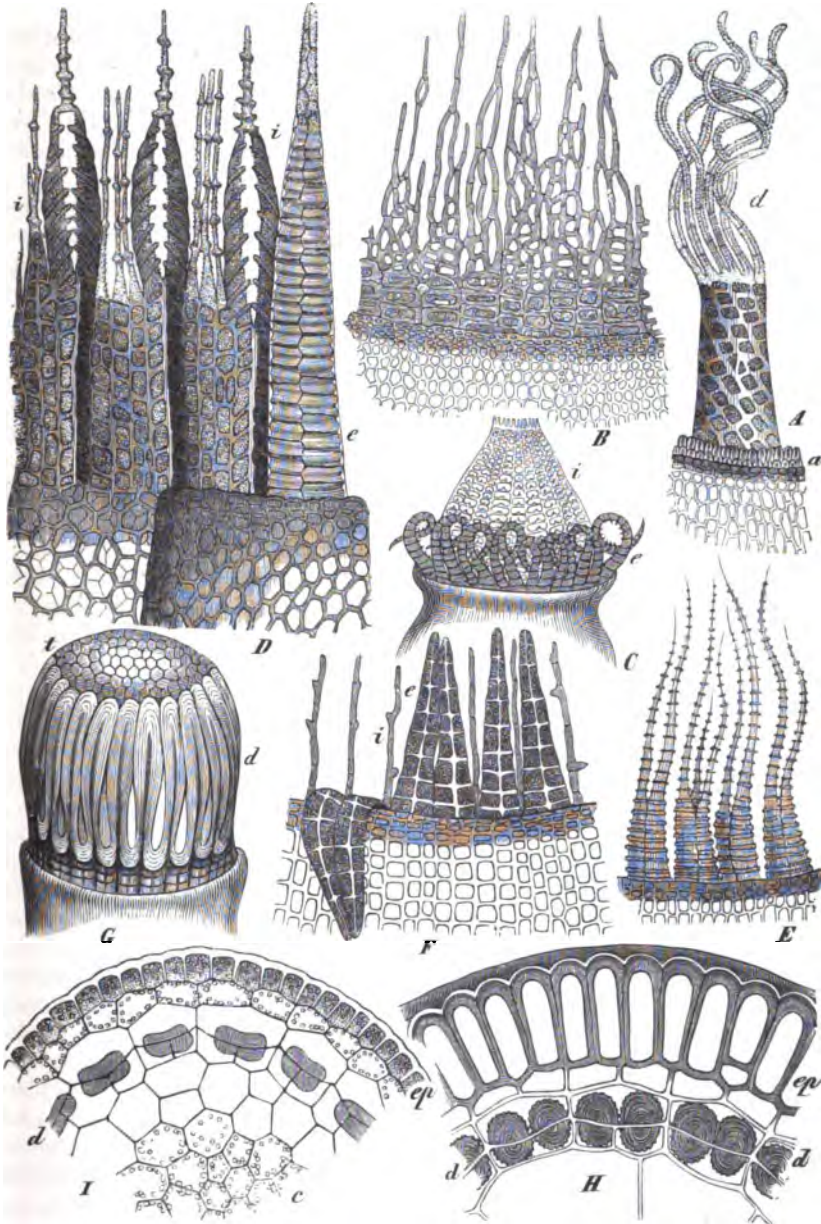
8. *Bruchieae*. Kleine einjährige, selten ausdauernde, einhäusige, auf der Erde gesellig wachsende Moose, die sich von der vorigen Familie hauptsächlich durch die mützenförmige, am Rande zerschlitzte oder gelappte Haube unterscheiden.

---

Die *Stegocarpae* oder *Bryinae* bilden die grösste, formenreichste Ordnung der Laubmoose. Ihre allgemeinen Charaktere hatten wir bereits oben angegeben, so dass wir uns hier nur noch mit Einzelheiten zu beschäftigen haben.

Das für die systematische Bestimmung wichtigste Organ bildet die Kapsel oder Büchse (*capsula*, *theca*), welche in den meisten Fällen auf einem bald glatten, bald rauhen, geraden oder an der Spitze überneigenden, straffen oder gedrehten Stiele, der Seta sitzt. Letztere wird am Grunde von den Scheidchen (*vaginula*) umgeben, einer Wucherung des Stengelgipfels, welche noch von dem unteren Theil des Archegoniumbauches saumartig gekrönt wird. Die Kapsel wird von dem oberen Theile des Archegoniums, der Haube oder Mütze (*calyptra*) bedeckt. Ihre Gestalt ist für die einzelnen Gattungen sehr charakteristisch und deshalb stets mit einzusammeln. Je nachdem sie die Kapsel allseitig umhüllt oder nur auf einer Seite bedeckt, unterscheidet man zwischen mützen- und kaputzen- oder kappenförmigen Hauben (*calyptra mitraeformis*, *c. cucullata*, *c. dimidiata*). Die Gestalt der Kapsel ist sehr verschieden. Bald ist sie aufrecht der Spitze der Seta aufgesetzt, bald horizontal bis hängend. Ihr unterer, in die Seta übergehender Theil, der die mannigfaltigsten Formen zeigt und in manchen Fällen sogar den sporenbergenden Theil der Kapsel an Grösse übertrifft, heisst der Kapselhals (*collum*, *apophysis*). Der obere Theil der Kapsel wird bei allen stego-

Fig. 37.



Peristombildungen bei Laubmoosen. A—G. in der Flächenansicht, H. und I. im Querschnitt.  
*A. Barbula canescens.* — *Cinclidotus riparius.* — *C. Fontinalis antipyretica.* — *D. Mnium hornum*  
 (in der rechten unteren Hälfte ist die Kapselepidermis. unten links eine tiefere, dem inneren  
 Peristom entsprechende Zellschicht der Kapselwand gezeichnet). — *E. Fissidens adiantoides.* —  
*F. Orthotrichum stramineum.* — *G. Atrichum undulatum.* — *H. Barbula reflexa.* — *I. Weissia*  
*recurvirostra:* a. Ring, d. Peristomzähne, e. äusseres Peristom, i. inneres Peristom, t. Epi-  
 phragma, ep. Epidermis, c. Columella. Nach Schimper und Lantzius-Beninga. Vergr. von  
 H = 500, I = 250, die übrigen Figuren alle stark vergrössert. (Luerßen.)

carpen Moosen als Deckel (*operculum*) abgeworfen und damit die Oeffnung der Büchse bewirkt. „Seine verschiedene Form gibt gute Gattungsmerkmale ab, und manchmal ist sogar sein mikroskopischer Bau von Wichtigkeit. Zwischen dem Deckel und der Kapselwand ist sehr häufig noch ein aus einer oder mehreren Reihen etwas keilförmiger Zellen gebildeter Ring (*annulus*) eingeschaltet (Fig. 37 Aa), der durch Elasticität und Hygroskopicität seiner dicken Zellwände, hervorgerufen durch theilweise Quellung derselben, hauptsächlich das Abstossen des Deckels veranlasst, wobei er gleichzeitig als Ganzes oder stückweise sich mitablöst. In anderen Fällen wird das Abwerfen des Deckels durch eine ringförmige Zone dünnwandig bleibender Epidermiszellen bewirkt, die beim Austrocknen der reifen Frucht zerreißen. Der Mund, das heisst der nach dem Abfallen des Deckels freie Rand des die Sporen enthaltenden Kapseltheiles,

Fig. 38.

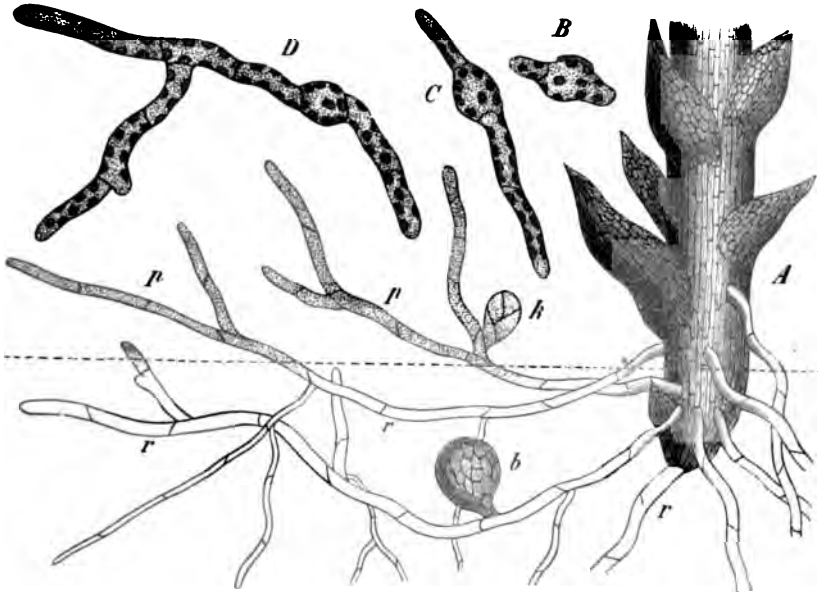


*Tetraphis pellucida* Hedw.  
Pflanze mit reifer Kapsel, links eine solche mit einem Köpfchen von Brutknospen; beide schwach vergrössert. In der Mitte eine reife geöffnete und eine junge, noch von der Haube bedeckte Kapsel, stärker vergrössert. (Luerssen.)

ist bei einzelnen Gattungen ganz glatt, bei den meisten jedoch mit sehr charakteristischen zahn-, wimper- oder fadenförmigen Fortsätzen besetzt, welche in Form, Farbe und Struktur bei denselben Arten die grösste Regelmässigkeit, bei den verschiedenen Gattungen und Familien dagegen grosse Mannigfaltigkeit zeigen (Fig. 37), daher für die Classification von Wichtigkeit sind. Sie werden in ihrer Gesamtheit als Mundbesatz (*Peristomium*) bezeichnet; kommen sie in zwei concentrischen Kreisen vor, so ist der Mundbesatz doppelt und es wird ein äusseres und inneres Peristom unterschieden (Fig. 37 C, D und F). Die Fortsätze oder Zähne (*dentes*) des äusseren Peristoms sind nur selten in der Zahl 4, häufiger 8, 16, 32 oder 64 vorhanden. Sie sind meist gelb oder rothbraun gefärbt, selten kurz oder breit, häufig lanzettförmig (Fig. 37 D und F), oder fadenförmig, ganz glatt oder dichtpapillös (Fig. 37 F), vertikal oder schief oder quergestreift oder gerippt (Fig. 37 D, E und F), einfach (Fig. 37 D) oder gespalten (Fig. 37 E), oder in der Mitte zerschlitzt und durchlöchert (Fig. 37 B), oder durch eine verschieden gestaltete Membran (Fig. 37 A) verbunden und erst oberwärts frei. Die Entwicklungsgeschichte des Sporogoniums zeigt, dass sie in der Regel aus partiell verdickten und kutikularisirten Stellen der Membranen gewisser unter dem Deckel gelegener Zellreihen des Kapselinneren hervorgehen, nach erfolgter Lösung der nicht verdickten Wandstellen also die Ueberreste dieser Zellenreihen bilden. Nur selten spaltet sich das gesammte unter dem Deckel gelegene Gewebe in vier, dann aus zahlreichen Zellen gebildete Zähne (*Tetraphis* — Fig. 38) oder werden die Zähne aus Bündeln dickwandiger Faserzellen gebildet, wobei dann die Bündel hufeisenförmig sind und die aufsteigenden Schenkel je zweier benach-

barter Bündel gemeinsam einen Zahn zusammensetzen (Polytrichaceen — Fig. 37 G). Hier bleibt dann auch eine die Spitzen der Zähne verbindende Zellschicht nach dem Abfallen des Deckels und der Vertrocknung der benachbarten Zellen als Paukenhaut oder Epiphragma zurück (Fig. 37 G, i). Das innere, meist kürzere Peristom besteht aus zahnartigen Fortsätzen (*processus*), die entweder bis zur Basis frei sind (Fig. 37 F, i) oder durch eine hohe,

Fig. 39.



A. Unterer Theil eines Moosstengels mit Rhizoiden (r), auf denen bei b. eine Brutknospe entstanden ist; einzelne von ihnen sind über die durch die punktirte Linie angedeutete Bodenoberfläche hervorgewachsen und in Folge dessen in Vorkeimfäden (p) umgewandelt, von denen einer bereits eine junge Moosknospe (k) trägt. (Schwach vergrössert.) B. Keimende Spore von *Funaria hygrometrica* mit noch anhängendem Exosporium. C. Etwas älterer und D. noch weiter entwickelter Vorkeim desselben Mooses. (Vergr. 300.) (Luerssen.)

vielfaltige Haut verbunden werden (Fig. 37 D, i) oder in Folge des Auftretens von Querleisten ein zierliches Gitterwerk bilden (Fig. 37 C, i) u. s. w. Zwischen je zweien solcher Fortsätze stehen häufig noch zwei- oder drei fädige Wimpern (*cilia*), die bald kürzer (Fig. 37 D, i) bald von gleicher Länge mit ersteren sind und oft noch fädige, horizontal gestellte Anhängsel (*appendiculae*) besitzen. Die Fortsätze des inneren Peristoms wechseln in der Regel mit den Zähnen des äusseren ab (Fig. 37 D, F)\*. (Luerssen).

Die aus der Theca frei werdenden Sporen keimen bei genügender Feuchtigkeit oft schon nach wenigen Tagen und entwickeln ein reichverzweigtes, fädiges, grünes Protonema oder Vorkeim. Aus diesem gehen dann später die Moospflänzchen hervor. Interessant ist nun, dass das Protonema, wenn es in die Erde eindringt, sein Chlorophyll verliert und sich zu Haarwurzeln ausbildet, welche

ganz die Funktion der Wurzeln der Phanerogamen und der Rhizoiden der Moospflänzchen selbst übernehmen. Sie besitzen aber ferner die Eigenthümlichkeit, dann, wenn sie wieder an die Erdoberfläche kommen, zu ergrünen und neuen Moospflänzchen den Ursprung zu geben. Dieselbe Eigenschaft besitzen auch die eigentlichen Rhizoiden, welche vom Moosstengel ausgehen. Ferner sind sowohl die Protonemafäden

Fig. 40.



*Brachythecium populeum* Br. et Sch. Natürl. Grösse. (Luerssen.)

als auch die Rhizoiden im Stande, sogenannte Brutknospen, welche schon mit blossen Auge sichtbar sind, zu erzeugen. Unsere Fig. 39, S. 209 zeigt derartige Brutknospen bei *b*. Von der Triebfähigkeit der Rhizoiden kann man sich leicht überzeugen, wenn man Moosrasen in feuchter Luft (also etwa unter einer Glasglocke), mit der Unterseite dem Lichte zugekehrt, hinlegt. In kurzer Zeit werden sich dann die Rhizoiden zu normalen grünen Vorkeimen oder Zweigvorkeimen entwickelt haben.

Die Eintheilung der Moose erfolgt zunächst darnach, ob die Sporenkapsel gipfelständig an der Hauptachse steht oder ob seitenständige Kapseln gebildet werden, in zwei grosse Gruppen, in gipfelständige und seitenfrüchtige. Endfrüchtige zeigen Fig. 38 und 41, seitenfrüchtige Fig. 40.

Luerssen gibt folgende tabellarische Uebersicht der wichtigsten Ordnungen:

I. Sporenkapsel mit seltenen Ausnahmen gipfelständig an der Hauptachse: **Musci acrocarpi**.

A. Stengel (wenigstens der sterile) zweireihig beblättert.

1. Blätter der sterilen Stengel vertical angeheftet, herablaufend, unter einander verschmolzen, der Stengel daher farnblattähnlich; fruchtbare Stengel mit mehrreihigen, quer angehefteten Blättern: **Schistostegaceae**.

2. Blätter an allen Stengeln quer angeheftet.

a) Blätter aus scheidiger Basis durch die austretende Mittelrippe plötzlich lang pfriemenförmig: **Distichiaceae**.

b) Blätter schwertförmig reitend, indem die verlängerte Mittelrippe nach vorne und hinten breit

blattartig geflügelt ist (Blatt an dasjenige von *Iris* erinnernd): *Fissidentaceae*.

B. Stengel stets mehrreihig beblättert.

1. Blätter weisslich, wie bei den Torfmoosen aus zweierlei, in 2—3 Schichten liegenden Zellen gebildet: schlauchförmigen, Chlorophyll führenden und grossen, lufthaltigen, porösen Zellen: *Leucobryaceae*.

2. Blätter normal gebaut.

a) Peristom aus 16, 32 oder 64 ungegliederten, zungenförmigen Zähnen, aus dickwandigen Faserzellen bestehend, gebildet, die Zähne unter einander an der Spitze durch ein Epiphragma verbunden (S. 209 und Fig. 37 G). Blätter auf der Oberseite der Mittelrippe mit Längslamellen (siehe auch Fig. 41). *Polytrichaceae*.

b) Peristom 4zählig, die Zähne aus dem kreuzweise gespaltenen, vielzelligen Gewebe des Deckelinneren gebildet (Fig. 38): *Tetraphidaceae*.

c) Peristom einfach oder doppelt, aus Membranverdickungen in Form einfacher oder gespaltenen Zähne gebildet, oder rudimentär oder fehlend.

0 Inneres Peristom von einer kegelförmigen, mit 16 oder 32 Längsfalten versehenen Haut gebildet, das äussere aus sehr kleinen Zähnen bestehend: *Buxbaumiaceae*.

00 Inneres Peristom, wenn vorhanden, nur aus Zähnen gebildet.

α) Zellnetz der Blätter überall sehr grossmaschig. Blätter nie mit Papillen.

† Apophyse nicht oder doch nur unbedeutend vortretend: *Funariaceae*.

†† Apophyse sehr stark, kugelig, birnförmig, eiförmig oder schirmartig-häutig: *Splachnaceae*.

β) Zellennetz der Blätter gegen die Spitze enger, die chlorophyllreichen Zellen dickwandiger, parenchymatisch oder prosenchymatisch; Zellen der Blattbasis ein weiteres, durchsichtigeres Netz bildend. Blätter oft papillös.

† Peristom meist doppelt, sehr selten einfach oder fehlend. Haube kappenförmig. Blätter meist breit, selten papillös. Kapsel meist lang gestielt, oft übergeneigt, meist hängend, selten aufrecht: *Bryaceae*.

†† Peristom meist einfach, bisweilen doppelt, selten fehlend. Blätter meist schmal.

\* Blätter oft papillös, ihre Zellen in der Spitze klein und rundlich. Kapsel auf



sehr verkürztem Stiele wenig emporgehoben, fast stets symmetrisch. Peristom einfach, bisweilen doppelt, selten fehlend, die Zähne desselben meist papillös. Haube meist mützenförmig: *Grimmiaceae*.

\*\* Blätter papillös oder glatt. Kapsel meist lang gestielt, aufrecht, fast immer symmetrisch. Peristom einfach, selten fehlend, mit 16 bis fast zur Basis getheilten oder 32 ungetheilten, schmalen, papillösen Zähnen. Haube meist kappenförmig: *Pottiaceae*.

\*\*\* Blätter schmal, ganz glatt. Kapsel verlängert gestielt, aufrecht, symmetrisch. Peristom aus 16 ungetheilten glatten Zähnen bestehend, bisweilen fehlend. Haube kappenförmig oder mützenförmig und dann gelappt: *Seligeriaceae*.

\*\*\*\* Blätter papillös oder glatt. Kapsel oft verlängert gestielt (bei *Systegium* eingesenkt) symmetrisch oder unsymmetrisch. Peristom einfach, aus 16 meist bis unter die Mitte zweischenkeligen Zähnen gebildet, selten fehlend oder die Kapsel durch Querhaut geschlossen. Haube kappenförmig: *Weisiaceae*.

## II. Sporenkapseln seitenständig: **Musci pleurocarpi.**

A. Grosse, langfluthende Wassermoose; die dreireihigen Blätter ohne Papillen und ihre Zellen überall prosenchymatisch. Inneres Peristom überall oder oben zu einer offenen, gitterartigen Kuppel vereinigt: *Fontinalaceae*.

B. Erd-, Stein-, Baum- oder Sumpfmoose.

1. Blätter an dem verflachten Stengel meist scheinbar zweireihig, glatt.

a) Haube mützenförmig, Blattzellen prosenchymatisch: *Hookeriaceae*.

b) Haube meist kappenförmig. Inneres Peristom mit basilarer Haut und wie das äussere 16zählig: *Neckeraceae*.

2. Blätter mehrreihig.

a) Blätter papillös oder warzig; Zellen der Blattmitte verdickt, parenchymatisch. Haube kappenförmig: *Leskeaceae*.

b) Blätter glatt.

0 Peristom einfach oder doppelt, 8- oder 16zählig. Haube kappenförmig: *Fabroniaceae*.

00 Peristom doppelt. Inneres Peristom mit 16kieligfaltiger Basilarhaut und 16 gekielten Fortsätzen, zwischen denen meist je 2—4 knotig gegliederte

Wimpern stehen. Haube kappenförmig: *Hypnaceae*.

Die oben aufgeführten Unterordnungen werden nun weiterhin in eine Anzahl Familien eingetheilt, von denen wir im Folgenden eine kurze Charakteristik geben. Während aber die obige Reihenfolge der Unterordnungen vom Gesichtspunkte der leichteren Bestimmbarkeit innegehalten wurde, führen wir dieselben jetzt nach ihrer natürlichen Verwandtschaft geordnet auf.

Die erste Unterordnung: *Weisiaceae* zerfällt in zwei Familien, nämlich in die *Weisieae* und die *Dicraneae*.

Die *Weisieae* sind meist niedrige Moose mit allseitig abstehenden, trocken oft krausen, fast linealischen, glanzlosen, im oberen Theile meist papillösen oder warzigen Blättern. Ihre Kapseln sind klein, eiförmig, elliptisch oder cylindrisch, aufrecht oder ein wenig übergeneigt, symmetrisch.

Das Peristom fehlt oder wird aus 16 lanzettlichen oder abgestutzten, ungetheilten oder unregelmässig gespaltenen und durchlöchernten Zähnen gebildet; oder es ist die Kapselmündung durch eine Querrhaut geschlossen.

Die *Dicraneae* sind niedrige bis hohe Moose mit oft einseitswendigen und sichelförmigen, breitlanzettlichen bis pfriemenförmigen, meist glatten Blättern und durch Erneuerungs- (Innovations-)Aeste wiederholt gabeligen Stengeln. Die langgestielte Kapsel ist fast stets übergeneigt, oft unsymmetrisch und gekrümmt. Die Peristomzähne sind lanzettlich, kräftig, stets mit vortretenden Querleisten versehen, papillös und längsstreifig, bis unter die Mitte oder manchmal bis fast zur Basis zweischenkelig, sehr selten ungetheilt.

Die zweite Unterordnung: *Leucobryaceae* enthält nur eine Familie: die *Leucobryaeae*. Dieselben sind ausdauernde Pflanzen, welche in weisslichblaugrünen, sphagnumartigen Polstern zusammenstehen. Der Stengel derselben ist mehrreihig beblättert, trocken zerbrechlich. Die Blätter sind rippenlos, weisslich, aus 2—3 Schichten grosser, farbloser, poröser, lufthaltiger Zellen bestehend, zwischen denen schlauchförmige, chlorophyllhaltige Zellen eingeklemmt liegen. Die Blüten sind diöcisch, die Haube ist kappenförmig. Die Kapsel ist verlängert gestielt, oblong bis eiförmig, übergeneigt, trocken gefurcht. Der Deckel ist geschnäbelt. Ein Ring fehlt. Das Peristom ist einfach, mit 16 bis unter die Mitte zweischenkeligen, dichtgegliederten, längsstreifigen papillösen Zähnen versehen.

Die dritte Unterordnung: *Fissidentaceae* enthält ebenfalls nur eine Familie, die *Fissidentaeae*. Die Blätter derselben sind zweizeilig gestellt, halbstengelumfassend, ihre verlängerte Rippe ist auf dem Rücken vertikal breit geflügelt. In Folge davon sind die Blätter wie bei *Iris* schwertförmig. Das Zellnetz der Blätter ist dicht parenchymatisch, die rundlichen sechseckigen Zellen sind sehr chlorophyllreich. Die Haube ist kappen- oder mützenförmig. Die Theca ist gipfel- oder seitenständig, aufrecht und symmetrisch oder gekrümmt. Der Deckel ist geschnäbelt. Das Peristom ist einfach, mit 16 mehr oder minder papillösen, schmal lanzettlichen, meist bis

zur Mitte ungleich zweischenkeligen oder unregelmässig gespaltenen und durchlöcherten Zähnen versehen (Fig. 37 E).

Die vierte Unterordnung: *Seligeriaceae* umfasst drei Familien, nämlich die *Seligeriae*, die *Blindieae* und die *Brachydontae*. Die *Seligeriae* sind zwergige, einhäusige Pflanzen, deren Blattflügelzellen von den übrigen Zellen des Blattgrundes nicht verschieden sind. Die mit einem deutlichen Halse versehene Kapsel wird von einer kappenförmigen Haube bedeckt. Die Peristomzähne sind breit, glatt, selten fehlend. Ein Ring fehlt.

Die *Blindieae* sind rasenbildende, ein- oder zweihäusige Pflanzen, welche höher als die der vorigen Familie werden. Die Blattflügel der Basis werden aus grösseren, braunen, quadratischen Zellen gebildet. Die mit einem starken Halse versehene, ringlose Kapsel wird von einer kappenförmigen Haube bedeckt. Die Peristomzähne sind glatt, bisweilen durchlöchert und fehlen selten.

Die *Brachydontae* unterscheiden sich von den Seligerieen durch ihre Kapsel, welche keinen deutlichen Hals besitzt, und die Peristomzähne, welche papillös und sehr kurz sind. Die mützenförmige Haube ist am Rande gelappt.

Die fünfte Unterordnung: *Distichiaceae* enthält nur eine Familie, die *Disticheae*. Die Vertreter dieser Familie sind ausdauernde, dicht-rasige Felsenmoose mit zweizeilig gestellten, glänzenden, aus scheidiger Basis durch die austretende Rippe plötzlich langpfriemenförmigen Blättern. Die Zellen des Blattgrundes sind glatt, schmal linealisch bis verlängert sechsseitig, oben viel kürzer und papillös. Die Blüten sind monöcisch. Die kappenförmige Haube bedeckt eine verlängert gestielte, aufrechte oder geneigte Kapsel, deren Peristom mit 16 meist zweischenkeligen Zähnen versehen ist.

Die sechste Unterordnung: *Pottiaceae* umfasst zwei Familien, die *Pottiae* und die *Trichostomeae*.

Die *Pottiae* sind einjährige oder ausdauernde Erdmoose. Das Peristom fehlt oder ist mit 16 breiten und kurzen Zähnen versehen.

Diese Familie bedarf noch einer eingehenden systematischen Bearbeitung, welche vieles Interessante bringen dürfte.

Die *Trichostomeae* sind rasenbildende oder polsterförmig wachsende Erd- oder Felsen-, selten Baummoose. Ihre Blätter sind allseitswendig, mehr oder minder warzig. Die Kapsel ist meist symmetrisch und aufrecht. Das Peristom (Fig. 37 A) besteht aus 32 haarfeinen, papillösen Zähnen, die an der Basis durch eine deutliche, manchmal sehr hohe Haut mit einander verbunden sind.

Die siebente Unterordnung: *Grimmiaceae* zerfällt in sieben Familien, die *Cinclidoteae*, die *Grimmieae*, die *Hedwigieae*, die *Psychomitriaceae*, die *Zygodontae*, die *Orthotricheae* und die *Encalyptae*.

Die *Cinclidoteae* sind ansehnliche, unregelmässig verzweigte, an *Fontinalis* erinnernde Wassermoose. Ihre Blätter sind wenig papillös, mit einer sehr dicken Rippe und einem verdickten Rande versehen. Die Zellen der Blätter sind auch am Grunde derselben rundlich sechsseitig, dickwandig und chlorophyllreich. Die Kapsel sitzt an der Spitze des Stengels und der Aeste auf kurzem Stiele.

Sie wird von einer kegelkappenförmigen, unbehaarten Haube bedeckt. Ein Ring fehlt. Das Peristom ist einfach, aus 16 2—3spaltigen, am Grunde durch ein Häutchen und unter sich im unteren Theile netzartig verbundenen Zähnen gebildet (Fig. 37 B).

Die *Grimmieae* sind polster- oder rasenförmig wachsende Stein- und Felsenmoose von dunkelgrüner, bräunlicher oder schwärzlicher Farbe. Die Blätter stehen gedrängt, sind gerippt, meist haarspitzig, nie gesäumt, winzig papillös. Ihre Zellen sind an der Spitze sehr verdickt und meist trübe bis fast undurchsichtig. Die Blüthen sind ein- oder zweihäusig. Die Kapsel sitzt auf einem deutlichen, oft gekrümmten Stiele, ist fast stets symmetrisch, ihr Ring fehlt selten ebenso wie das Peristom, welches einfach, 16zählig ist; die Zähne sind purpurn, papillös, meist gespalten, mit oder ohne Theilungslinie und mit leistenartig vortretenden Querrippen versehen. Die Haube ist nicht behaart, zuweilen aber papillös, kegelförmig und gelappt, oder mützen- oder kappenförmig.

Die *Hedwigieae* sind felsensbewohnende, ästige, rasenbildende Moose. Ihre Blätter sind ziemlich breit, papillös, rippenlos. Die Blattgrundzellen sind linealisch und besitzen gebuchtete Seitenwände. Die Blüthen sind knospenförmig, monöcisch oder polygam. Die Kapsel ist meist kugelig oder elliptisch, eingesenkt oder emporgehoben gestielt. Peristom und Ring fehlen. Die Haube ist sehr klein, kugeligmützenförmig, kahl oder behaart, ganzrandig oder zweibis dreilappig, manchmal auch grösser und kappenförmig.

Die *Psychomitrieae* sind rasenwüchsige, ästige Felsenmoose. Die Blätter besitzen eine Rippe und sind nicht papillös. Die Zellen der Blattspitze sind klein, dickwandig, die der Mitte rektangulär und nicht verdickt, die des Grundes verlängert, gelblich oder wasserhell und glattwandig. Die Kapsel ist länger oder kürzer gestielt. Das Peristom ist einfach, die 16 Zähne sind zweitheilig oder gitterartig durchbrochen. Die Haube ist mützenförmig, längsfaltig, nackt.

Die *Zygodonteae* enthalten in Polstern wachsende, ästige, ausdauernde, ein- oder zweihäusige Baum- und Felsenmoose. Die Blätter derselben sind mit einer Rippe versehen; ihre Zellen sind glatt und nicht verdickt oder papillös und dickwandig, die Haube ist kappenförmig, klein, nackt, glatt. Sonst wie die folgende Familie.

Die *Orthotricheae* sind meist polsterförmig, seltener rasenartig wachsende ästige, ausdauernde, ein- oder zweihäusige Baum- und Felsenmoose. Die Blätter besitzen eine Rippe; die Blattzellen sind oben klein, dicht, chlorophyllreich, papillös oder warzig, am Grunde lockerer, rektangulär, glattwandig und wasserhell. Die Kapsel ist kurzgestielt oder stiellos, gewöhnlich längstreifig, trocken, meist gefurcht. Das Peristom ist einfach oder doppelt, fehlt selten (*Orthotrichum gymnostomum*); das äussere besteht aus 16 paarweise genäherten oder verbundenen Zähnen mit Theilungslinie, aber ohne vorstehende Querleisten (Fig. 37 F). Ein Ring fehlt. Die Haube ist gross, mützenförmig, längsfaltig, meist behaart.

Die *Encalypteae* sind dichotom verzweigte, rasenwüchsige, meist einhäusige, ausdauernde Erd- und Felsenmoose. Die Blätter sind

zungenförmig, mit kräftiger Rippe versehen; ihre Zellen sind oben klein, sechseckig, chlorophyllreich, derb aber nicht verdickt, sehr warzig, am Blattgrunde plötzlich gross, sechseckig oder rektangulär, glatt und wasserhell. Die aufrechte, cylindrische Kapsel sitzt auf einem langen, geraden Stiele. Das Peristom ist einfach oder doppelt, fehlt selten; die 16 Zähne sind papillös. Der Deckel ist nadelförmig. Die Haube ist glockigwalzenförmig, die Kapsel ganz einhüllend, nie längsfaltig, kahl, an der langgeschnäbelten Spitze meist mehr oder weniger papillös oder rauh, am Rande meist gelappt oder gewimpert.

Die achte Unterordnung: *Tetraphidaceae* enthält nur eine Familie, die *Tetraphideae* oder *Georgieae*. Dieselbe besteht aus kleinen, kurzstengeligen, rasenbildenden oder vereinzelt wachsenden, einjährigen oder ausdauernden, einhäusigen Erd- und Felsenmoosen mit knospenförmigen Blüten (Fig. 38). Ihre Blätter stehen 3—5reihig, besitzen keine Papillen oder Lamellen; die Rippe ist dünn oder fehlt; die parenchymatischen Zellen sind kurz und rundlich-sechsseitig oder länger, sechsseitig rektangulär, alle von gleicher Beschaffenheit, chlorophyllarm, oder die am Grunde lockerer; die Haube ist mützenförmig, längsfaltig. Die Kapsel ist lang gestielt, aufrecht symmetrisch. Das Peristom ist aus vier dreiseitig-pyramidalen, ungegliederten, mehrschichtigen Zähnen gebildet, welche durch kreuzweise Spaltung des unter dem Deckel liegenden Kapselgewebes entstehen.

Die neunte Unterordnung: *Schistostegaceae* enthält ebenfalls nur eine Familie, die *Schistostegaeae*. Es sind dies sehr kleine, zarte, einjährige, aus einem bleibenden Protonema hervorsprossende, in Erdhöhlen und Felsenspalten wachsende, zweijährige Moose, deren Stengel zweigestaltig ist. Die unfruchtbaren Stengel sind nämlich farnblattartig, mit zweizeilig gestellten, vertikal angehefteten, herablaufenden und mit einander verschmolzenen Blättern. Die fruchtbaren dagegen tragen an ihrer Spitze spiralig mehrreihig gestellte Blätter. Alle Blätter sind rippenlos, mit breiten rhomboidischen, wenig Chlorophyll führenden Zellen. Die männlichen Blüten sind knospenförmig. Die Haube ist sehr klein, kegelförmig, die sehr kleine Kapsel kugelig, langgestielt, ohne Peristom und Ring.

Die zehnte Unterordnung: *Splachnaceae* umfasst zwei Familien: Die *Taylorieae* und die *Splachneae*. Sie sind mehr oder weniger dichtrasige, verfilzte, einjährige oder ausdauernde, ansehnliche, vorzüglich auf thierischen Exkrementen wachsende Sumpf- und Bergmoose mit gabelig verzweigtem, mehr oder minder verlängertem Stengel. Die männlichen Blüten stehen köpfchenförmig auf dem Gipfel eines Sprosses. Bei den *Taylorieae* ist die Haube kappen- oder fast mützenförmig, die Kapsel aufrecht oder etwas geneigt und mit langem gleichfarbigem Halse versehen. Sie sind ferner sämtlich einhäusig. Bei den *Splachneae* dagegen ist die Haube kegelskappenförmig oder kegelförmig, die Kapsel aber mit einer grossen, verschieden gestalteten, meist andersfarbigen Apophyse versehen. Die Vertreter dieser Familie sind ein- oder zweihäusig.

Die elfte Unterordnung: *Funariaceae* umfasst ebenfalls zwei Familien, die *Discelieae* und die *Physcomitriaceae*.

Die *Disceliace* sind vereinzelt wachsende Erdmoose. Ihre Blätter sind rippenlos. Die fast kugelige, geneigte Kapsel hat ein einfaches Peristom mit 16 langen, zugespitzten in der Mitte klaffenden, durch starke Querleisten gegliederten Zähnen und trägt eine schmale, fast der ganzen Länge nach gespaltene, oft bleibende und das obere Ende der Seta umwickelnde Haube. Die Vertreter dieser Familie sind zweihäusig.

Die *Physcomitriace* sind rasenbildende, trupp- oder heerdenweise wachsende Moose, deren Blätter eine Rippe besitzen. Ihre Kapsel ist birnförmig, gewöhnlich aufrecht. Das Peristom ist doppelt oder fehlt. Die Haube ist, wenigstens in der Jugend, blasig vierkantig, später einseitig. Die Blüten sind einhäusig oder zwitтерig, die männlichen scheibenförmig.

Die zwölfte Unterordnung: *Bryaceae* besteht aus sechs Familien, den *Fleurobryaceae*, den *Bryaceae*, den *Meseeae*, den *Aulacomniaceae*, den *Bartramiaceae* und den *Timmieceae*.

Die *Pleurobryaceae* sind rasenbildende, ausdauernde, zweihäusige, an Felsen höherer Gebirge wachsende Moose. Die Kapsel steht, da der Stengel an dem Gipfel sprosst, seitlich. Das Peristom ist einfach. Im Uebrigen sind sie den Moosen der folgenden Familie ähnlich.

Die *Bryaceae* sind rasenbildende, ausdauernde Sumpf- und Erdmoose, selten steinbewohnend. Ihre Blätter sind stets glatt, ihr Zellnetz ist oben schmal rhombisch-sechseckig-parenchymatös. Die Blüten sind zwitтерig, ein- oder zweihäusig, die männlichen knospen- oder scheibenförmig. Die Kapsel ist langgestielt, geneigt oder hängend, symmetrisch, selten unsymmetrisch, glatt. Das Peristom ist doppelt: die Zähne des äusseren sind lanzettförmig, aussen glatt und mit Theilungslinie versehen, innen papillös, ungestreift und mit Querleisten; das innere Peristom wird aus einer kielig gefalteten Haut gebildet, welche in kielig-faltige, papillöse Fortsätze ausgeht und zwischen diesen längere oder kürzere, glatte oder knotige oder mit Anhängseln versehene Wimpern besitzt (Fig. 37 D).

Die *Meseeae* sind rasenbildende, ausdauernde, ein- oder zweihäusige, zwitтерige oder polygame, meist grosse Sumpfmoose. Ihre Blätter sind meist schmal, mit einer Rippe versehen; die Zellen sind parenchymatisch, oben meist ziemlich derb, rektangulär, am Grunde viel weiter und sechsseitig. Die Kapsel ist in der Regel langgestielt, langhalsig, glatt, und besitzt einen kleinen, schiefen, kegeligen Deckel. Das Peristom ist doppelt, und zwar entweder das äussere sehr kurz und das innere scheinbar ganz fehlend, oder das innere weit länger als das äussere. Wimpern fehlen entweder ganz oder sind doch sehr verkümmert.

Die *Aulacomniaceae* sind rasenbildende, ausdauernde, zweihäusige, unter dem Gipfel sprossende Sumpf- oder Erdmoose mit papillösen, überall oder nur im oberen Theile derb- und rundzelligen Blättern. Die Kapsel ist lang gestielt, länglich oder cylindrisch, unsymmetrisch, gestreift, trocken gefurcht. Das innere Peristom ist ähnlich wie bei *Mnium* (Fig. 37 D).

Die *Bartramiaceae* umfassen in dichten, polsterförmigen Rasen

Fig. 41.



*Polytrichum commune* L.  
Rechts eine männliche Pflanze; in der Mitte eine solche, deren Kapsel noch von der filzigen Haube bedeckt ist; links eine Pflanze mit freier Kapsel. Natürl. Grösse. (Luerssen.)

wachsende, ausdauernde, ein- oder zweihäusige, unter dem Gipfel sprossende Stein-, Erd- oder Sumpfmose. Die Blätter stehen 5—8reihig, sind schmal, gerippt, meist beiderseits papillös, sehr selten glatt; ihre Zellen sind im oberen Theile dickwandig, linealisch bis fast quadratisch, am Blattgrunde weiter, verlängert sechsseitig, hyalin. Die Kapsel ist meist lang gestielt, meist kugelig und gestreift. Der Deckel ist sehr klein. Das Peristom ist einfach, doppelt oder fehlt ganz; das äussere ist wie bei *Bryum*, die Zähne sind mit Theilungslinie versehen; die Fortsätze des inneren sind in zwei divergirende, papillöse Schenkel gespalten, die Wimpern sehr kurz.

Die *Timmieae* sind einhäusige, ausdauernde Erdmose von *Mnium*-artigem Aussehen. Die Zellen des lanzettförmigen Blattes sind zum grössten Theile klein, fast quadratisch, derbwandig, sehr chlorophyllreich, auf der oberen Blattfläche papillös, die des scheidigen Blattgrundes chlorophylllos, lang und schmal, fast rektangulär, dünnwandig. Die Kapsel ist langgestielt, oval bis länglich. Das Peristom ist doppelt; die Zähne des äusseren sind im trockenen Zustande in der Mitte knieartig nach einwärts gebogen, lanzettlich, durch vortretende Querleisten dicht gegliedert, überall dicht papillös und im oberen Theile mit starken, vertikalen Streifen versehen; das innere Peristom wird aus einer 16kielig-faltigen Haut gebildet, von deren Rande gruppenförmig, im Ganzen etwa 64knotig-gegliederte, papillöse, mit dem äusseren Peristome gleichlange Wimpern entspringen, welche gruppenweise zu 4—5 mit ihren Spitzen zusammenhängen. Die männlichen Blüthen sind knospenförmig. Die Paraphysen fadenförmig.

Die dreizehnte Unterordnung: *Polytrichaceae* enthält nur eine Familie, die *Polytricheae*. Es sind dies ansehnliche, ausdauernde, meist zweihäusige, gewöhnlich rasenbildende Sumpf- und Erdmose mit einfachem, aus der Basis, selten unter dem Gipfel, bei den männlichen Pflanzen aus der scheibenförmigen Blüthe sprossendem Stengel (Fig. 41). Die Blätter sind meist derb und sehr derb, auf der Rippe oberseits mit Längslamellen besetzt; ihr Zellnetz ist parenchymatisch, die Zellen sind oben fast quadratisch, mehr oder weniger undurchsichtig, unten verlängert-sechseckig und heller. Die männlichen Blüthen sind

scheibenförmig. Die Haube ist breit kappenförmig, scheinbar mützenförmig, kahl oder behaart, die ganze Kapsel einhüllend oder einseitig. Die langgestielte aufrechte oder geneigte Kapsel ist rund oder kantig, oft mit Apophyse versehen. Das Peristom ist einfach, aus 16, 32, oder 64 meist kurzen, ungegliederten, zungenförmigen, aus dickwandigen Faserzellen bestehenden Zähnen gebildet, welche an ihren Spitzen durch eine die Mündung verschliessende, zellige, vom oberen Theile der Columella gebildete Haut (Epiphragma) verbunden sind (Fig. 37 G).

Die vierzehnte Unterordnung: *Buxbaumiaceae*, die letzte der acrocarpen Moose, enthält nur eine Familie, die *Buxbaumiaceae*, welche niedrige, fast stengellose, einjährige, zweihäusige Erdmoose enthält, deren Blätter, ohne Lamellen, theils dick und fest, theils (Perichätialblätter) dünn und durchscheinend sind. Die Haube ist äusserst klein, kegelig, glatt. Die Kapsel ist gestielt oder ungestielt, gross, schief eiförmig, bauchig, engmündig. Das Peristom ist doppelt: das innere wird von einer gestutzt-kegelförmigen, 16- oder 32mal gefalteten Haut, das äussere aus 16 sehr kurzen, in einer Reihe oder drei- bis vierreihig stehenden Zähnen gebildet.

Die nun folgenden Unterordnungen gehören sämmtlich der Gruppe der seitenfrüchtigen Moose, *Musci pleurocarpi*, an.

Die fünfzehnte Unterordnung: *Fontinaliaceae* umfasst zwei Familien, die *Fontinaleae* und die *Dichelymeae*. Ihre Vertreter sind grosse, meist glänzende, fluthende Wassermoose mit dünnen, reich (oft büschelig) verzweigten, dreireihig beblätterten Stengeln. Die Blätter sind glatt, ihr Zellnetz wird aus prosenchymatischen, dünnwandigen, chlorophyllarmen Zellen gebildet. Die Blüthen sind knospenförmig. Das Peristom ist doppelt; bei dem inneren sowohl, wie bei dem äusseren fehlt eine Basilarhaut, ersteres ist meist länger und überall oder oben zu einer gitterartigen, offenen Kugel gestaltet (Fig. 37 C).

Bei den *Fontinaleae* sind nun die Blätter rippenlos und die mit einer kegelig-mützenförmigen Haube bedeckte Kapsel ist den dachziegelig gelagerten Perichätialblättern eingesenkt.

Bei den *Dichelymeae* sind die Blätter langgerippt, die Kapseln deutlich gestielt und mit einer kappenförmigen Haube versehen.

Die sechzehnte Unterordnung: *Neckeraceae* enthält drei Familien, die *Cryphaeae*, die *Neckereae* und die *Leucodontae*.

Die Vertreter dieser Unterordnung sind ziemlich grosse, flach polsterförmige, glänzende Fels- und Rindenmoose mit kriechendem, nie die Früchte tragendem Hauptstengel und verflacht beblätterten fiedrig oder zerstreut beästeten Zweigen. Die Blätter stehen fünf- bis achtreihig, sehr häufig scheinbar zweizeilig, sind glatt, nie längsfaltig; die Zellen der Blattspitze sind stets rhombisch, die des Grundes linealisch, die der Blattflügel quadratisch, aber nie aufgeblasen. Die Perichätialäste besitzen nie Rhizoiden. Die mit kappen- oder kegelförmiger Haube bedeckte Kapsel ist aufrecht, dem Perichätium eingesenkt oder über dasselbe emporgehoben. Das Peristom ist einfach oder (meist) doppelt, sehr selten fehlend, die 16 Zähne des äusseren



Peristoms sind lineallanzettlich, die 16 Fortsätze des inneren sitzen auf einer Basilarhaut und haben nur kurze oder keine Wimpern.

Bei den *Cryphaeae* stehen die Blätter allseitig ab und haben kleine, derbwandige Zellen. Die kegelmützenförmige, an der Spitze rauhe oder behaarte Haube sitzt auf der eingesenkten Kapsel, deren Peristom (bei der einzigen europäischen Gattung) doppelt ist: die Zähne des äusseren sind entfernt gegliedert, papillös, mit Trennungslinien und auf der Innenfläche mit schwach vorspringenden Querleisten versehen; die Fortsätze des inneren Peristoms sind der ganzen Länge nach frei, lang, zwischen den Gelenken klaffend, papillös. Wimpern fehlen. Bei den exotischen Gattungen ist das Peristom auch einfach oder fehlt ganz.

Bei den *Neckereae* sind die Blätter zweizeilig, abstehend, glänzend, trockenhäutig, rippenlos oder nur mit einer schwachen Rippe versehen. Die Haube ist kappen- oder kegelförmig und am Grunde gespalten, nackt oder behaart. Das Peristom ist einfach oder doppelt.

Bei den *Leucodonteae* sind die Secundäräste aufrecht oder aufsteigend, unregelmässig oder fast fiederig verzweigt. Die Blätter sind dachziegelig angeordnet, allseits abstehend oder einseitswendig, mit einfacher oder doppelter Rippe versehen oder rippenlos, oft gefaltet. Die Zellen an der Spitze sind rhombisch, im Blattgrunde in der Mitte wurmförmig-linealisch, an den Rändern und den fast herablaufenden Flügeln rundlich-quadratisch bis rundlich-sechseckig. Die Haube ist gross, kappenförmig und bedeckt die aufrechte Kapsel. Das Peristom ist einfach oder doppelt. Die Pflanzen sind zweihäusig.

Die siebzehnte Unterordnung: *Hookeriaceae* umfasst nur eine Familie, die *Hookerieae*. Es sind das ansehnliche, lockerrasige, einhäusige, ausdauernde, stark glänzende Moose mit durch verflacht beblätterte Aeste unregelmässig verzweigtem Stengel. Die Blätter stehen scheinbar zweireihig, sind breit, rippenlos, ohne Papillen; ihre Zellen sind weit, prosenchymatisch, rhombisch-sechseckig. Die Perichätialäste besitzen Rhizoiden. Die an der Basis mehr oder minder gelappte, kegelförmige Haube sitzt auf einer glatten oder rauhen, gestielten, unsymmetrischen, stark geneigten Kapsel, deren Peristom doppelt ist. Die Wimpern des inneren Peristoms fehlen. Der Deckel ist langgeschnäbelt.

Die achtzehnte Unterordnung: *Fabroniaceae* enthält nur eine Familie, die *Fabronieae*. Dieselben sind zwergige, dichtrasige, unregelmässig verzweigte Moose mit allseitig abstehenden, eilanzettlichen Blättern. Letztere haben keine oder nur eine kurze Rippe, sind papillenlos, am Rande meist gezähnt oder gewimpert; ihre Zellen sind chlorophyllreich, weit, rhombisch, sechseckig, am Blattgrunde und an den Blattflügeln quadratisch bis rektangulär. Die Perichätialäste besitzen Rhizoiden. Die Haube ist kappenförmig. Die gestielte, aufrechte Kapsel ist symmetrisch oder leicht gekrümmt, hat einen stumpfen oder geschnäbelten Deckel und ein einfaches oder doppeltes, acht- oder sechzehnähniges Peristom.

Die neunzehnte Unterordnung: *Leskeaceae*, umfasst drei Familien: die *Leskeae*, die *Pseudoleskeae* und die *Thuidieae*.

Die in diese Unterordnung gehörigen Pflanzen sind glanzlose, ein- oder zweihäusige, ausdauernde Stein-, Erd- und Sumpfmoose mit meist kriechendem, unregelmässig oder ein- bis dreifach-fiederig verzweigtem Stengel mit zahlreichen Paraphyllien. Die Blätter stehen allseits ab oder sind einseitswendig, mehr oder weniger deutlich gerippt, papillös oder warzig; ihr Zellnetz ist in der Mitte parenchymatisch, dickwandig und besteht aus rundlichen oder kurz sechsseitigen bis ovalen und rhombischen, chlorophyllreichen Zellen; die Zellen des Blattgrundes sind weiter und durchsichtig. Die Haube ist kappenförmig, die Kapsel glatt, gestielt, aufrecht und symmetrisch oder übergeneigt und unsymmetrisch. Das Peristom ist doppelt.

Bei den *Leskeae* ist nur der Stengel zerstreut verzweigt, Stengel- und Astblätter sind gleich gestaltet. Die Kapsel ist aufrecht, länglich-cylindrisch. Das mehr oder minder vollständige innere Peristom sitzt auf einer schmalen, basilaren Haut.

Der Stengel der *Pseudoleskeae* ist unregelmässig verzweigt. Die Stengel- und Astblätter sind gleich gestaltet. Die Kapsel ist fast eiförmig, derbhäutig, übergeneigt oder horizontal. Das äussere Peristom ist mit 16 breit lanzettförmigen, langen, rothbraunen, fein papillösen Zähnen, mit Theilungslinie und auf der Innenfläche mit vortretenden Querleisten, versehen. Die Fortsätze des inneren Peristoms sind ebensobreit und fast ebensolang wie die Zähne, gekielt, mit Theilungslinie versehen, dicht papillös, in den Gelenken nicht oder nur wenig klaffend und auf einer basilaren Haut von einem Drittel der Zahnhöhe sitzend. Wimpern fehlen oder sind doch sehr verkürzt. Die Pflanzen sind zweihäusig.

Bei den *Thuidieae* endlich ist der Stengel blattartig, ein- bis dreifach gefiedert. Die Stengelblätter sind von den Astblättern verschieden gestaltet, doch beide papillös; die Stengelblätter sind oben und an den Rändern mit rundlichen und derbwandigen, längs der Mitte mit schmalen langgestreckten Zellen versehen; die Astblätter sind fast nur von derbwandigen, rundlichen Zellen gebildet. Die Kapsel ist übergeneigt und einwärts gekrümmt, oval oder cylindrisch. Die Zähne des äusseren Peristoms sind dicht gegliedert, ungetheilt. Die basilare Haut des inneren Peristoms ist hoch und mit langen Fortsätzen und gleichlangen Wimpern ausgestattet.

Die letzte, zwanzigste Unterordnung der Moose, die *Hypnaceae*, enthält fünf Familien, die *Pterigynandreae*, die *Orthotheciae*, die *Camptotheciae*, die *Brachytheciae* und die *Hypneae*.

Die in Grösse, Habitus und Standort ausserordentlich verschiedenartigen *Hypnaceae* haben vielreihige Blätter, welche bald allseitswendig, bald gerippt, bald ungerippt, fast immer glatt sind. Ihr Zellnetz ist prosenchymatisch, häufig aus sehr verschmälerten, linealischen Zellen bestehend. Die Blattflügelzellen sind meist quadratisch und oft blasig erweitert. Die Blüten sind ein- oder zweihäusig, selten zwittrig. Die kahle, selten wenig behaarte kappenförmige

Haube sitzt auf einer langgestielten, selten aufrechten und regelmässigen, meistens nickenden oder horizontalen und mehr oder weniger gekrümmten Kapsel. Das Peristom ist doppelt, das äussere besitzt 16 lanzettpfriemenförmige, quengerippte, mit Theilungslinie und auf der Innenfläche mit Lamellen oder Querleisten versehene Zähne; das innere wird aus einer 16kielig-faltigen, dünnen Haut gebildet, welche 16 gekielte und in den Gelenken meist klaffende Fortsätze besitzt, zwischen denen meist je 2—4 haarartige, knotig gegliederte Wimpern mit oder ohne Anhängsel stehen.

Die *Pterigynandreae* bilden niedergedrückte, breite, dichte Rasen mit fadenförmigen Stengeln und Hauptästen, Ausläufern und langen, meist bogig niederliegenden Aestchen. Die Blätter sind am Rücken dicht papillös, mit einer einfachen, halben, bisweilen undeutlichen Rippe versehen. Die Haube hüllt die stengelständige Kapsel fast ganz ein. Das Peristom ist klein. Die Zähne des äusseren sind bleich; die basilare Haut des inneren ist sehr niedrig, durchlöchert, die Fortsätze sind kurz und unvollständig, Wimpern fehlen. Die Pflanzen sind zweihäusig.

Die *Orthothecieae* haben allseitig abstehende, selten zweizeilige, glatte Blätter. Die Kapsel ist oval bis cylindrisch, regelmässig, nicht oder äusserst schwach gekrümmt, aufrecht.

Die *Camptothecieae* bilden breite, gelbgrüne, lebhaft glänzende Polster. Ihre Blätter sind stark gefaltet und besitzen eine in der Spitze verschwindende einfache Rippe. Die Zellen sind lineal, nur in den nicht ausgehöhlten Blattflügeln gruppenweise quadratisch. Die auf glattem oder rauhem Stiele sitzende Kapsel ist länglich cylindrisch, nickend und einwärts gekrümmt. Ein Ring ist vorhanden. Die 16 Zähne des äusseren Peristoms sind lanzettpfriemenförmig und fliessen am Grunde zusammen; auf der Innenfläche sind sie mit Lamellen oder Querleisten versehen. Das innere Peristom hat eine basilare, bis zur halben Höhe reichende, 16kielig-faltige Haut mit gekielten, dünnhäutigen, in den Gelenken klaffenden Fortsätzen von der Länge der Zähne; zwischen je zwei Fortsätzen 3—4 ebenso lange, fädige, knotig gegliederte Wimpern mit oder ohne Anhängsel. Die Pflanze ist zweihäusig.

Die *Brachythecieae* sind unregelmässig, zerstreut oder zweizeilig bis fast fiederig verzweigte Moose mit allseitig abstehenden, selten einseitwendigen, fast häutigen oder weichen, zart gerippten Blättern, deren Zellnetz mehr oder minder lang und schmal rhombisch, in den fast ausgehöhlten Blattflügeln klein-quadratisch ist. Die kleine Haube bedeckt die dicke, meist eiförmige (bis fast kugelige) Kapsel, welche auf häufig rauhem Stiele nickend sitzt (s. Fig. 40).

Die Blätter der *Hypneae* sind allseitig abstehend oder einseitwendig, selten dachziegelig, glatt; ihr Zellnetz ist fast durchgängig schmal prosenchymatisch. Der glatte Kapselstiel trägt eine übergeneigte, gekrümmte Kapsel, deren Deckel convex-konisch, sehr selten kurz geschnäbelt ist.

---

Die Reifezeit der Moose erstreckt sich über das ganze Jahr und in Folge dessen findet der Moossammler selbst während des Winters reiche Ausbeute auf seinen Ausflügen. Entsprechend der verschiedenartigen Standorte, auf denen die Moose im weiteren Sinne gedeihen, sind die aufzusuchenden Lokalitäten auch sehr verschiedene. Die Lebermoose sind besonders Feuchtigkeit liebende Gewächse, man hat deshalb an Gräben und Bächen, an feuchten Felsen und im nassen Waldesgrunde nach ihnen zu suchen. Unter umgefallenen, verrottenden Baumstämmen wird der Sammler oft eine überraschend reiche Beute finden. Wald, Gebirge und Sümpfe sind die drei hauptsächlichsten Sammelstätten des Moossammlers.

Zum Einsammeln bedarf es keiner grossen Vorkehrungen. Die Pflanzen werden von ihrer Unterlage abgehoben, die polster- und rasenförmig wachsenden möglichst von Erde gereinigt, und dann in Papierkapseln oder zwischen Papierbogen in die Sammelmappe gethan. Ein Zettel, auf welchem die nöthigen Notizen über Fund- und Standort gemacht werden, wird jeder Pflanze beigelegt. Zu Hause säubert man dann die Pflanzen vollends und klebt sie dann mit etwas Leim auf einen Bogen, welchen man dann einem gelinden Drucke aussetzt, oder man bringt die Moose, nachdem man sie unter leichtem Drucke getrocknet hat, in die früher beschriebenen Kapseln, welche man ebenfalls auf Bogen klebt. Ganz grosse Moose, wie *Polytrichum*, *Sphagnum* und ähnliche, werden ganz wie Phanerogamen behandelt.

Zu beachten ist noch, dass viele kleine, polsterbildende Moose zerfallen, wenn man sämmtliche Erde entfernt. Hier muss man, um den Habitus zu erhalten, etwas Erde an den Polstern lassen. Man löse aber alsdann einzelne Individuen aus dem Verbande, die man in einer besonderen Kapsel aufbewahrt.

Die weitere Anordnung der Moose in der Sammlung findet dann ganz in der gleichen Weise wie bei den Phanerogamen statt. Die Artenbogen werden in Gattungsbogen, diese in Familienbogen vereinigt.

Einen grossen Vorthail gegenüber den Phanerogamen besitzen die Moose für spätere Untersuchungen darin, dass sie in kürzester Zeit wieder ihre natürliche Gestalt annehmen, wenn man sie in Wasser legt. Es schadet deshalb gar nichts, wenn die Blätter schrumpfen und sich zusammenrollen. Diese Eigenschaft bereitet aber auch dem Sammler in den Tropen grosse Vortheile, insofern als er auf die Zubereitung der Pflanzen, auf ihre Präparation, gar keine Mühe und Zeit zu verwenden braucht. Es genügt, dass er die gesammelten Moose in Papier einschlägt und ihnen ein Etikett beilegt.

Eine unbedingt nothwendige Ergänzung der Moossammlung bilden nun Zeichnungen des Blattzellnetzes und des Peristoms. Man sollte es sich zur Regel machen, bei jeder Untersuchung sofort alles Gesehene zu zeichnen. Diese Zeichnungen ersparen bei späteren Bestimmungen ungemein viel Zeit, da man sich eine erneute Präparation erspart. Vortheilhaft ist es auch, die Präparate aufzube-

wahren. Sehr gut eignen sich hierzu feine Glimmerblättchen, welche man bis zur Mitte spaltet und zwischen welche man die Präparate schiebt. Diese Präparate können direkt in der Kapsel aufbewahrt werden, sind also bei Bestimmungen jederzeit zur Hand.

---

## 17. Kapitel.

### Die Thallophytensammlung.

Die bisher besprochenen Kryptogamen liessen zum weitaus grössten Theile eine deutliche Differenzirung im Stamm und Blätter erkennen. Nur bei der niedrigsten Gruppe derselben, bei den Lebermoosen traten uns bereits Formen entgegen, welche einzig und allein aus einem flächenförmigen, bald mehr bald minder formlosen Körper bestanden, der seine Nahrung durch besondere Haarbildungen, die Rhizoiden, aus der Erde entnahm. Bei den nunmehr zu besprechenden Pflanzen, welche die unterste Stufe des Gewächsreiches bilden, fehlt nun durchgängig eine Differenzirung in Blatt und Stamm. Vielmehr bestehen dieselben nur noch aus bald einzelnen, frei lebenden Zellen, bald aus Zellkomplexen, welche in der mannigfachsten Zusammenlagerung doch stets ein mehr oder minder gleichförmiges Gebilde darstellen.

Wurzeln fehlen diesen Pflanzen wie den Moosen gänzlich. Nur wenige bilden bereits Rhizoiden, den meisten fehlen auch diese.

Man hat in früheren Jahren, als man die niederen Kryptogamen noch nicht eingehend studirt hatte, in drei Klassen, in die Flechten, Pilze und Algen geschieden. Seitdem man sich aber der Entwicklungsgeschichte dieser Pflanzen eingehender zugewendet hat, ist man zu der Ueberzeugung gekommen, dass diese Trennung nur eine künstliche ist, dass die genannten drei Klassen in keiner Weise systematisch getrennt werden können.

Man hatte sich früher daran gewöhnt, die Flechten als einen eigenen Ast des Stammbaumes des Gewächsreiches, welcher etwa den Moosen gleichwerthig wäre, zu betrachten. Als ähnliche Aeste fasste man die Algen und die Pilze auf. Allerdings erregte es einiges Befremden, dass sich unter den Pilzen eine grosse Anzahl von Arten fanden, welche sich von gewissen Algen durch nichts als durch den Mangel an Chlorophyll unterschieden. Ueber diesen Punkt ging man aber zur Tagesordnung über. Ein intensives Studium dieser beiden Klassen hat nun aber ergeben, dass in der That die Pilze nur als chlorophyllfreie Algen aufzufassen sind. Da man auch unter den Phanerogamen chlorophyllfreie Pflanzen kennt, die man indessen keineswegs als eine eigene Klasse des Gewächsreiches bildend ansieht, so zögerte man nunmehr nicht länger, auch den Pilzen ihre natürliche Stellung zu geben und sie als chlorophyllfreie Parallelformen bei den Algen unterzubringen. Dass wir heutigen Tages

noch nicht alle Parallelförmigkeiten, deren Vorhandensein keineswegs nothwendig ist, kennen, darf kein Hinderungsgrund für diese Anordnung sein.

So blieben allein noch die Flechten übrig, über deren wahre Natur die Arbeiten Schwendener's Aufklärung brachten. Schon lange war bekannt, dass dieselben chlorophyllhaltige und chlorophyllfreie Zellen enthalten, doch blieb es dem genannten genialen Forscher vorbehalten, nachzuweisen, dass diese beiden Zellformen stets zwei verschiedenen Pflanzen zugehören, einer grünen Alge und einem auf dieser schmarotzenden Pilze. So fasst man denn heutigen Tages die ganze grosse Gruppe unter dem Namen Thallophyten zusammen. Wir werden nun im Folgenden zunächst eine Uebersicht über die einzelnen Klassen derselben geben, hieran sodann eine Charakterisirung der Familie anschliessen und zum Schluss die verschiedenen Präparationsmethoden besprechen. Dazu bemerken wir jedoch, dass wir die Präparationsmethoden der mikroskopisch kleinen Pflanzen, wie der Diatomaceen etc. nur kurz berühren können.

Die gesammten Thallophyten werden in vier Klassen eingetheilt, nämlich in *Protophyta*, *Zygosporae*, *Oosporae* und *Carposporae*.

Die Protophyta besitzen noch keine Geschlechtsorgane. Sie stehen auf der untersten Stufe des Gewächsreiches. Ihre Vermehrung findet noch auf vegetativem Wege durch Theilung, seltener ausserdem durch Bildung von Schwärmzellen oder unbeweglichen Brutzellen oder bei den höchstorganisirten Formen durch Entwicklung sporenartiger Zellen statt. Während bei den niedersten Formen die Tochterzellen sich binnen Kurzem von den Mutterzellen trennen, bleiben sie bei den vollkommeneren Formen nach der Theilung vereinigt und bilden dann faden-, flächen- oder körperförmige Kolonien, welche oft in eine Gallerte, die aufgequollene Membran, eingebettet sind.

Die Protophyten leben im Wasser oder an feuchten Orten, einige auch parasitisch in verschiedenen Pflanzen. Die chlorophyllfreien Formen kommen auf der Oberfläche organischer Körper oder in Flüssigkeiten vor, welche organische Verbindungen gelöst enthalten, deren Zersetzung sie veranlassen.

Die Protophyten zerfallen zunächst in zwei homologe Reihen:

I. Chlorophyllhaltige Formen (Algen).

II. Chlorophyllfreie Formen (Pilze).

Beide Reihen werden in je zwei Gruppen getrennt. Die erste Gruppe der ersten Reihe enthält Pflanzen, deren Protoplasma durch reines Chlorophyll grün gefärbt ist: Chlorophyllophyceae. Dieselben werden von der einzigen Familie der *Palmellaceae* gebildet.

Die zweite Gruppe der ersten Reihe enthält solche Pflanzen, deren Protoplasma durch das Zusammenvorkommen von reinem Chlorophyll und Phycocyan blaugrün gefärbt ist: Cyanophyceae. Diese Ordnung gliedert sich nun in folgender Weise:

1. Zellen nach zwei oder drei Richtungen, oder auch nach einer Richtung sich theilend, im letzteren Falle aber sich ver-

schiebend und so stets verschieden gestaltete flächen- oder körperförmige Familien, nie Fäden bildend: *Chroococcaceae*.

2. Zellen nur nach einer Richtung sich theilend, zu Fäden an einander gereiht.

a) Fäden am unteren Ende mit einer kugeligen, farblosen Grenzzelle, am oberen Ende lang peitschenförmig zugespitzt: *Rivulariaceae*.

b) Grenzzellen meist interstitiell in den Fäden und letztere gleichmässig stark und nicht zugespitzt.

\* Fäden aus cylindrischen oder scheibenförmigen Zellen zusammengesetzt, daher cylindrisch.

† Fäden mit echter Astbildung: *Sirosiphonaceae*.

†† Fäden ohne Astbildung oder mit falschen, dadurch entstandenen Aesten, dass die wachsenden Fadenteile an den Grenzzellen sich seitlich an einander vorbeischieben: *Scytonemaceae*.

\*\* Fäden aus rundlichen Zellen gebildet, daher perlschnurförmig, stets ohne Aeste: *Nostocaceae*.

c) Fäden ohne Grenzzellen und ohne Aeste, aus scheibenförmigen Zellen gebildet: *Oscillariaceae*.

In der ersten Gruppe der zweiten Reihe findet die Vermehrung durch gewöhnliche Zelltheilung statt.

Hierher gehören die Schizomycetes oder Spaltpilze mit der Familie der *Bacteriaceae*.

In der zweiten Gruppe der zweiten Reihe tritt dagegen eine Vermehrung durch Sprossung und Brutzellen auf. Dieselbe umfasst die Saccharomycetes oder Hefepilze mit der gleichnamigen Familie.

Die zweite Klasse der Thallophyten bilden die Zygosporae. Die hierhergehörigen Pflanzen sind meist mikroskopisch klein, einzellig. Die einzelnen Individuen leben entweder frei oder sind zu verschieden gestalteten Familien verbunden. Diese letzteren entstehen entweder dadurch, dass sich die Tochterzellen von den Mutterzellen nicht trennen, oder dadurch, dass ursprünglich freie Schwärmzellen sich, wenn sie zur Ruhe gelangen, in bestimmter Weise an einander legen und mit einander verschmelzen (*Hydrodictyeae*). Die Gestalt der einzelnen Zellen ist ausserordentlich verschieden und liefert zusammen mit der bei verschiedenen Familien auf das Mannigfaltigste variirenden Structur der Zellhaut gute Merkmale zur Unterscheidung.

Die Vermehrung findet entweder auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung der Zellen, oft in ganz eigenthümlicher Weise, sowie durch Brutzellen, welche bald frei beweglich sind (Schwärmzellen), bald als Ruhezellen eine Vegetationsperiode mit der nächsten verbinden, oder auf geschlechtlichem Wege statt. In dieser Klasse tritt uns nämlich zum ersten Male im Pflanzenreiche die Vereinigung zweier Zellen zu einer einzigen, durch welche ein neuer Vegetationscyclus eingeleitet wird, entgegen. In den einfachsten Fällen sind die beiden sich vereinigenden, copulirenden Zellen noch nicht, wenigstens für uns vorläufig nicht erkennbar, von einander verschieden. Bald sind es freie Schwärmzellen, bald gewöhnliche vegetative Zellen,

welche alsdann eigene Copulationsfortsätze bilden (s. Fig. 42). Das Produkt der Copulation heisst *Zygospore* oder *Jochspore*. Diese macht als Dauerspore zunächst eine längere oder kürzere Ruheperiode durch und keimt dann entweder direkt zu einer neuen Pflanze aus, oder bildet zunächst Schwärmzellen oder unbewegliche Brutzellen, welche den Anfang einer Reihe neuer ungeschlechtlicher Generationen bilden. Erst nachdem eine ganze Anzahl ungeschlechtlicher Generationen gebildet sind, schreiten die Pflanzen wieder zur sexuellen Vermehrung. Hier tritt uns also der einfachste Fall jenes Gesetzes vor Augen, welches wir in einem früheren Kapitel bei den Phanerogamen kennen gelernt haben, dass die Art zu ihrer Erhaltung von Zeit zu Zeit eine Kreuzbefruchtung, d. h. die Vereinigung der Plasmamassen zweier verschiedener Individuen bedarf.

„Die *Zygosporeen* sind theils Chlorophyll führende, in süßem und salzigem Wasser oder an feuchten Orten auf dem Lande lebende Algen, theils chlorophyllfreie, saprophytische oder auch parasitische Pilze. Die hierher gehörenden Hauptgruppen können etwa in folgender Weise übersichtlich zusammengestellt werden.

I. Die Copulation wird durch bewegliche Zellen (Schwärmzellen) ausgeführt.

A. Chlorophyllhaltige Formen. Die ungeschlechtliche wie geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Schwärmzellen (*Zosporen*), oder die Individuen in den Familien behalten selbst die Gestalt der Schwärmsporen: **Zoosporeae**.

1. Die Zellen leben einzeln oder bleiben nach der Theilung zu kugeligen oder tafelförmigen Familien durch Gallertthüllen verbunden: *Pandorinaceae*.

2. Die Familien sind hohle Netze oder Scheiben, welche aus der nachträglichen Vereinigung vorher beweglicher Zellen hervorgehen. Gallertthüllen fehlen: *Hydrodictyaceae*.

3. Die Familien bilden aus der Theilung der einzelnen Zellen hervorgehende cylindrische, astlose Fäden ohne Gallertthüllen: *Ulotrichaceae*.

B. Chlorophyllfreie Formen. Die Sporen erzeugen bei der Keimung Schwärmzellen (*Myxamöben*), welche eine Zeit lang frei leben und sich dann in grosser Anzahl zu einem grossen, nackten, frei beweglichen Protoplasmakörper, dem *Plasmodium*, vereinigen, aus welchem wieder der die Sporen entwickelnde Fruchtkörper hervorgeht: **Myxomycetes**.

II. Die Copulation wird durch unbewegliche Zellen, entweder durch gewöhnliche vegetative oder durch abweichend gestaltete ausgeführt.

A. Chlorophyllhaltige Formen. Schwärmsporenbildung fehlt. Copulation durch die gewöhnlichen vegetativen Zellen: **Conjugatae**.

1. Zellinhalt durch reines Chlorophyllgrün gefärbt.

a) Zellen kürzer oder länger cylindrisch, nicht durch Einschnürung in zwei symmetrische Hälften getheilt,



stets zu cylindrischen, unverzweigten Fäden vereinigt und in diesem Verbande copulirend.

\* Der Copulationsraum wird nach der Aufnahme des Protoplasmas nicht durch Scheidewände abgegrenzt: *Zygnemaceae*.

\*\* Der die Zygosporie aufnehmende Copulationsraum wird durch Scheidewände von den leer bleibenden Theilen abgegrenzt: *Mesocarpeae*.

b) Zellen von sehr verschiedener Form, durch eine mittlere, mehr oder minder starke Einschnürung in zwei symmetrische Hälften geschieden, die sich bei der Theilung von einander trennen und jede das fehlende Stück durch Neubildung ersetzen. Die Zellen leben einzeln oder bleiben nach der Theilung zu ketten- oder bandförmigen Familien verbunden: *Desmidiaceae*.

2. Protoplasma durch einen neben dem Chlorophyll vorkommenden braunen oder goldgelben Farbstoff (*Diatomin*) braun bis goldgelb gefärbt. Zellen einzeln oder (seltener) in Kolonien lebend, ihre symmetrischen Hälften bei der Theilung sich trennend und die eine durch Neubildung ersetzend: *Bacillariaceae* (*Diatomaceae*).

B. Chlorophyllfreie Formen. Zygosporienbildung meistens durch anders gestaltete Aeste:

1. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch unbewegliche Brutzellen (Conidien): *Zygomycetes*.

2. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmzellen: *Chytridiaceae*.

Die dritte Klasse der Thallophyten bilden die Oosporeae. Die hierhergehörigen Pflanzen sind entweder einzellig und ihre Zelle stellt dann einen mehr oder minder reich verzweigten Schlauch mit Spitzenwachsthum dar (*Coeloblasteae*), oder zahlreiche Zellen leben in einer Familie (*Coenobium*) beisammen (*Coenobieae*) — oder aber der Thallus besteht aus einfachen oder verzweigten Zellreihen (*Oedogoniaceae* etc.) oder bei den höchst entwickelten Formen aus einem Gewebekörper, der bereits wurzel-, stamm- und blattartige Glieder differenzirt (die grösseren *Fucoideen*). In der Regel findet eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmzellen oder unbewegliche Brutzellen statt; letztere keimen aber in manchen Fällen nicht unmittelbar, sondern erzeugen wieder erst Schwärmzellen. Die Geschlechtsorgane sind Oogonien und Antheridien, die nur in den seltensten Fällen (*Sphaeroplea*) in ihrer Form mit den vegetativen Zellen zusammenfallen. Das Oogonium ist gewöhnlich eine durch besondere Form und Grösse ausgezeichnete weibliche Zelle, deren Protoplasma sich unter Contraktion zu einem einzigen Ei (Befruchtungskugel, Gonosphäre) umformt, oder durch Theilung in mehrere Eizellen zerfällt. Das Antheridium ist meistens bedeutend kleiner als das Oogonium. Es wächst entweder zum Oogonium hin und mit einem Fortsatze in dasselbe hinein, wenn es keine beweg-

lichen Samenkörper erzeugt; oder es entwickelt durch Theilung seines Protoplasmas (meist zahlreiche) Spermatozoiden, welche entleert werden und sich frei schwimmend zu dem in allen Fällen unbeweglichen Ei bewegen, mit dessen Plasma sie sich zum Zwecke der Befruchtung vermischen. Nach der Befruchtung umhüllt sich das Ei mit einer meist derben und geschichteten Membran, und macht dann als Oospore gewöhnlich eine Ruheperiode durch. Nach dieser keimt die Eispore entweder unmittelbar zum neuen Thallus aus, oder sie bildet aus ihrem Inhalte eine oder mehrere Schwärmzellen, die ihrerseits erst die neuen Pflanzen erzeugen. Bei vielen Formen ist daher ein deutlicher Generationswechsel vorhanden.

Die wichtigsten Familien lassen sich etwa folgendermassen gruppieren.

I. Einzellige, in Familien lebende Formen: **Coenobieae**. Familie **Volvocineae**.

II. Einzellige oder mehrzellige, aber keine Cönobien bildende Formen.

A. Oogonien und Antheridien den vegetativen Zellen gleich gestaltet, d. h. die Eizellen und Spermatozoiden entstehen in den gewöhnlichen Zellen des cylindrischen, unverzweigten Fadens: **Sphaeropleae**. Familie **Sphaeropleaceae**.

B. Geschlechtsorgane und vegetative Zellen verschieden.

1. Der Thallus bildet einen meist reich verzweigten einzelligen Schlauch: **Coeloblasteae**.

a) Chlorophyllhaltige Formen: **Vaucheriaceae** (Siphoneae).

b) Chlorophyllfreie Formen.

α) Ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmzellen. Saprophyten: **Saprolegniaceae**.

β) Ungeschlechtliche Vermehrung durch Conidien. Parasiten: **Peronosporae**.

2. Der Thallus ist stets mehrzellig.

a) Die Befruchtung der Eizelle erfolgt innerhalb des Oogoniums. Chlorophyll nicht durch anderen Farbstoff verdeckt, daher Pflanzen rein grün.

α) Thallus unverzweigte Zellfäden bildend. Oogonium ohne Hülle. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmsporen: **Oedogonieae**. Familie **Oedogoniaceae**.

β) Thallus reich verzweigt. Oogonium (Eiknospe) mit Hülle aus fünf schraubig gewundenen Schläuchen. Keine Schwärmsporen: **Characeae**.

b) Die Eizellen werden zum Zwecke der Befruchtung vom Oogonium ausgestossen. Das Chlorophyll ist durch einen braunen Farbstoff verdeckt, die Pflanze heller oder dunkler olivenbraun gefärbt: **Fucoideae**.“ (Luerßen).

Die vierte und letzte Klasse der Thallophyten bilden die **Carposporeae**. Auch in dieser Klasse begegnen wir einer langen Formen-

reihe von Thallophyten sehr einfachen Baues bis zu solchen mit hoher Differenzirung ihrer einzelnen Theile. Allen aber ist mit seltenen Ausnahmen das Merkmal gemeinsam, dass das weibliche Organ nicht unmittelbar die der direkten Befruchtung unterliegenden Eier enthält und so unmittelbar die Eisporen erzeugt, sondern dass der gesammte Inhalt der weiblichen Zelle als solcher befruchtet und letztere erst in Folge dessen zu weiterer Entwicklung angeregt wird, die in der lange nach der Befruchtung erfolgenden Bildung der Sporen gipfelt.“

Wir haben hier also die ersten Anklänge eines Generationswechsels, wie wir ihn bei den Farnen kennen lernten. „Es ist ferner das weibliche, hier als *Carpogonium* bezeichnete Organ in vielen Fällen schon vor der Befruchtung ein mehrzelliger Körper und seine Zellen sind dann insofern von verschiedenem Werthe, als die einen nur den Befruchtungsstoff aufnehmen und an der Entwicklung der Sporen weiterhin nicht theilnehmen, die anderen dagegen den die Sporen erzeugenden Organen den Ursprung geben. Eine weitere Eigenthümlichkeit der Carposporeen gibt sich dann darin zu erkennen, dass sich nach der Befruchtung aus nicht unmittelbar zur weiblichen Zelle gehörenden Theilen des Thallus ein Gewebekörper entwickelt, welcher das *Carpogonium* und die von ihm erzeugten Sporen einschliesst oder letztere auf seiner Oberfläche entstehen lässt. Die Befruchtung des weiblichen Organes von Seiten des männlichen erfolgt bald durch aktiv bewegliche oder passiv bewegte Samenkörper, bald durch eine Copulation der beiderlei Geschlechtszellen, die dabei entweder in offene Verbindung treten, so dass das Plasma der männlichen Zelle in unmittelbare Berührung mit dem der weiblichen tritt, oder bei welcher die Befruchtung auf diosmotischem Wege erfolgen muss. In den ersteren Fällen trägt das *Carpogon* stets, in den letzteren häufig ein eigenes, meist haarförmiges Empfängnisorgan, das als *Trichogyne* oder Befruchtungshaar bezeichnet wird.

Von manchen der hier aufgeführten Familien sind Geschlechtsorgane nicht bekannt, von anderen die dafür gehaltenen Zellen in letzterer Zeit mehrfach als solche wieder angezweifelt worden. Es können gewisse Gruppen in diese Klasse daher nur nach anderweitigen Verwandtschaftsverhältnissen eingereiht werden. Eine kurze, vorläufige Uebersicht der Ordnungen und Familien lässt sich etwa in folgender Weise geben.

- I. Chorophyllhaltige Formen. Die Befruchtung erfolgt stets durch Samenkörper und das *Carpogonium* trägt in allen Fällen eine *Trichogyne*.
  - A. Die Befruchtung erfolgt durch bewegliche, den Schwärmsporen ähnliche Spermatozoiden. Das Chlorophyll ist nicht durch einen anderen Farbstoff verdeckt: **Coleochaetaceae**.
  - B. Die Befruchtung erfolgt durch unbewegliche, passiv vom Wasser dem weiblichen Organe zugeführte Samenkörper. Das Chlorophyll ist durch einen rothen Farbstoff verdeckt: **Florideae**.

II. Chlorophyllfreie Formen. Spermatozoiden fehlen und eine Trichogyne ist meistens nicht entwickelt.

A. Die Sporen werden durch freie Zellbildung im Inneren besonderer schlauchförmiger Zellen (Asci) entwickelt: **Ascomycetes**.

1. Ein die Sporenschläuche einschliessender eigentlicher Fruchtkörper fehlt: **Gymnoasci**.

2. Fruchtkörper stets vollkommen entwickelt.

a) Die Fruchtkörper sind kugelige oder krugförmige Behälter (Peritheccien), welche die Sporenschläuche in ihrem Innern tragen.

\* Peritheccien auch nach der Reife geschlossen, sich durch Fäulniss öffnend: **Perisporiacei**.

\*\* Peritheccien auf dem Scheitel mit punkt- oder halsförmiger Mündung: **Pyrenomycetes**.

b) Die verschieden gestalteten Fruchtkörper tragen die Sporenschläuche auf einer von Anfang an oder doch später freiliegenden grösseren Fläche; selten sind sie nur mit einer lippenartig sich öffnenden Spalte versehen: **Discomycetes**.

c) Fruchtkörper wie bei a\*\* oder b. Auf Algen schmarotzende Pilze, welche die grünen Algenzellen als sogenannte Gonidien in ihren aus dichtgeflochtenen Hyphen gebildeten Thallus einschliessen: **Lichenes**.

d) Fruchtkörper knollenförmig, geschlossen, das Sporenlager in labyrinthischen Gängen oder in Kammern derselben: **Tuberacei**.

B. Die Sporen werden auf besonderen Zellen (Basidien) durch Abschnürung erzeugt: **Basidiomycetes**.

1. Die Sporen entstehen bei den vollkommensten Fruchtformen reihenweise so, dass jede Basidie nur eine Sporenkette trägt. Parasiten: **Aecidiomycetes** (im Anhang Ustilagineen und Entomophthoreen).

2. Die Sporen entstehen einzeln auf pfriemenförmigen Ausstülpungen (Sterigmen) der Basidien.

a) Die Basidien entspringen auf der Oberfläche eines verschieden gestalteten, meist hautartigen, stets gallertartigen Fruchtkörpers: **Tremellini**.

b) Fruchtkörper nicht gallertartig.

\* Basidien zahlreiche Kammern im Innern eines Fruchtkörpers auskleidend: **Gasteromycetes**.

\*\* Basidien auf der verschieden gestalteten Oberfläche des Fruchtkörpers entspringend: **Hymenomycetes**. (Luerssen.)

---

Nach dieser allgemeinen Uebersicht über die Thallophyten wenden wir uns nunmehr den einzelnen Ordnungen und deren Familien zu.

Die erste Ordnung der Protophyten bilden, wie wir oben sahen, die Chlorophyllophyceae, deren Protoplasma durch Chlorophyll rein grün gefärbt ist. Sie umfassen nur eine Familie, die *Palmellaceae*. Dies sind mikroskopisch kleine über die ganze Erde verbreitete Algen, welche theils in stehenden süßen Gewässern leben, theils als Luftalgen an Mauern, Baumstämmen und feuchten Felsen oder auf der Erde gallert- oder krustenartige Ueberzüge bilden.

Die zweite Ordnung: Cyanophyceae, wird ebenfalls von mikroskopisch kleinen Algen gebildet, welche selten frei leben, meistens zu kugeligen, tafelförmigen oder noch häufiger fadenförmigen Familien vereinigt sind. Das Chlorophyll ist stets durch einen blaugrünen Farbstoff, das Phycocyan, verdeckt, so dass die Pflanzen span-, blaugrüne oder violette Färbung erhalten. Die Cyanophyceen leben in süßem und salzigem Wasser, zum Theil auch an der Luft an feuchten Orten. Die hierhergehörigen Familien: 2. *Chroococcaceae*, 3. *Rivulariaceae*, 4. *Sirospionaceae*, 5. *Scytonemaceae*, 6. *Nostocaceae* und 7. *Oscillariaceae* sind bereits in der allgemeinen Uebersicht (s. S. 226) charakterisirt worden.

Die zweite Reihe der Protophyten enthält nur chlorophyllfreie Formen, Pilze und zwar die dritte Ordnung Schizomycetes oder Spaltpilze die Familie 8. *Bacteriaceae* und die vierte Ordnung Saccharomycetes die Familie 9. *Saccharomycetes* oder Hefepilze. Auch diese beiden Familien können wir nur erwähnen.

Die zweite Klasse der Thallophyten zerfällt, wie wir sahen, in zwei Reihen, von denen die erste Schwärmzellen bildet, welche copuliren, während in der zweiten Reihe die Copulation durch unbewegliche Zellen ausgeführt wird. Die chlorophyllhaltigen Formen der ersten Reihen bilden die fünfte Ordnung: Zoosporeae. Dieselbe zerfällt in drei Familien: 10. *Pandorineae*, 11. *Hydrodictyae* und 12. *Ulotrichaceae*.

Die *Pandorineae* sind mikroskopisch kleine Algen, welche aber oft in solchen Mengen auftreten, dass sie das Wasser grün färben.

Die unbeweglichen Zellen der *Hydrodictyae* bilden scheiben- oder netzförmige Familien, welche dadurch entstehen, dass die bei der vegetativen Vermehrung gebildeten beweglichen Zellen sich nach einiger Zeit in bestimmter Weise an einander legen und mit einander verschmelzen. Das Wassernetz, *Hydrodictyon utriculatum* Roth bildet oft in Teichen und Gräben bis 30 cm lange, ringsum geschlossene Netze mit 4—6eckigen Maschen.

Die *Ulotrichaceae* bilden unzerzweigte, nicht in Gallerte eingehüllte, bisweilen aber seitlich mit einander verschmolzene grüne Fäden, welche in süßem und Meerwasser sowie an der Luft leben.

Die chlorophyllfreien Formen der ersten Reihe der Zygosporaeae umfassen die sechste Ordnung: Myxomycetes oder Schleimpilze. Die Vertreter dieser Ordnung weichen von den übrigen Pilzen dadurch ab, dass sich bei ihnen in gewissen Entwicklungsstadien Bewegungserscheinungen zeigen, welche lebhaft an diejenige gewisser niederer Thiere, der Amöben erinnern, wesshalb man dieselben früher auch direkt zu den Thieren rechnete. Neuerdings hat sie Rostafinski

in das Häckel'sche Reich der Protisten verwiesen, wo sie ihren Platz neben den Monaden erhalten haben. So lange man diese eine Pilzordnung von den übrigen trennt und sie den Protisten zuweist, erscheint diese Massregel gewaltsam. Kann man sich aber entschliessen, den Begriff des Protistenreiches zu erweitern und in dasselbe die gesammten Thallophyten aufzunehmen, so werden nicht wenige systematische Schwierigkeiten beseitigt. Der Gehalt an Chlorophyll ist bekanntlich nicht auf das Pflanzenreich beschränkt, dasselbe tritt vielmehr auch, wenn auch nur selten, bei Thieren auf. Es liegt also kein zwingender Grund vor, die oben vorgeschlagene Vereinigung durchzuführen. Hier ist nicht der Ort, auf das Thema weiter einzugehen.

Bei der Keimung der Sporen der Myxomyceten tritt der Inhalt derselben in acht gesonderten Theilen durch einen Riss der berstenden Sporenmembran aus und gestaltet sich zu ebensoviele kleinen amöbenartigen Schwärmzellen, den Myxamöben, welche sich durch pulsirende Vacuolen kriechend auf dem Substrate herumbewegen. Durch Nahrungsaufnahme wachsen dieselben und vermehren sich eine Zeit lang durch Theilung. Nach einer gewissen Zeit vereinigen sich alsdann eine Anzahl Myxamöben, erst zwei bis drei, dann immer mehr und bilden schliesslich eine grössere als Plasmodium bezeichnete Protoplasamasse, die bisweilen, wie z. B. bei der Lohblüthe bedeutende Grösse erreichen kann. Unter bestimmten Verhältnissen treten durch Wasseraustritt Ruhezustände ein, welche Sclerotien genannt werden. Das Plasma nimmt dann bis hornartig spröde Consistenz an. In dieser Form vermag das Plasma 6 bis 8 Monate zu ruhen. Aus dem Plasmodium werden die Sporenbehälter, die Sporangien gebildet. Das Plasmodium zieht zu dem Zwecke seine Fortsätze ein, hört auf zu kriechen, bildet Höcker, in welche nach und nach fast das gesammte Plasma eintritt. Dann theilt sich die Plasmamasse im Innern des Sporangiums gleichzeitig und es werden die Sporen und ein zwischen diesen liegendes Haar-geflecht (Capillitium) querwandloser, dünn- oder dickwandiger Röhren oder solider Stränge gebildet.

Die Myxomyceten leben auf faulenden Pflanzenresten, besonders auf alten Baumstrünken, faulenden Blättern etc., an feuchten Orten, namentlich in Wäldern. Als Myxamöben und Plasmodien halten sie sich meistens in den Zwischenräumen des Substrates auf, kriechen aber zum Zwecke der Fruchtbildung stets an die Oberfläche desselben. Rostafinski unterscheidet folgende Unterordnungen und Familien.

I. Exosporeae. Sporen auf der Oberfläche der Sporangien durch Theilung entstehend. — Sporenhalt bei der Keimung durch wiederholte Zweitheilung in 8 Schwärmer übergehend. Plasmodien aus einer glashellen, im Wasser zerfliessenden Substanz und einem körnigen Plasma bestehend. Das Plasma bei der Fruchtreife dicht unter die Oberfläche der Gallertsubstanz hinwandernd, dort sich in einzelne kleine, polygonale Portionen auflösend. Diese sich abrundend von einem aus Gallertsubstanz gebildeten Stiele getragen, zu Sporen werdend. Ruhezustände unbekannt.

13. Familie. Ceratiaceae. Aethalien von baumartig ver-

zweigten oder aus leistenförmigen, netzartig zusammenfliessenden Sporangien gebildet. Habituell erinnern diese Pilze an höhere Formen.

II. Endosporeae. Sporen durch freie Zellbildung im Innern der Sporangien entstehend. — Sporenhalt bei der Keimung in 1—2 Schwärmer übergehend. Schwärmer durch Zweitheilung sich vielfach vermehrend. Sporangienwand keine Zellstruktur zeigend, häufig mit Kalkabsonderung versehen. Sporangien entweder ausschliesslich mit Sporen erfüllt, oder diese mit Röhren oder soliden Strängen (Capillitium) untermischt. Capillitium aus einzelnen, entweder netzförmig anastomosirenden freien oder der Sporangienwand angewachsenen luft-, seltener kalkführenden Röhren, oder aus soliden Strängen gebildet. Sporangium bisweilen in der Mittelachse von einer mächtigen luft- oder kalkführenden Blase (Columella) durchzogen. Ruhezustände für einzelne Schwärmer (Microcysten), junge Plasmodien (derbwandige Cysten) und alte Plasmodien bekannt.

1. Enteridiaceae. Unregelmässige, verschieden grosse, kalklose, von einer doppelhäutigen Rinde umgebene Aethalien; die einzelnen Sporangien nicht durch Wände von einander getrennt. Capillitium aus verästelten, immer luftführenden Röhren bestehend. Columella fehlend.

14. Familie. Lycogalaceae. Der Raum zwischen beiden Rindenhäuten von einem lockeren Geflechte ästiger, hohler, mit einer dicken, gallertartigen Scheide umgebener Fasern angefüllt. Einzelne derselben durchbrechen an zahlreichen Stellen die innere Rindenhaut, um sich im Aethaliumkörper als Capillitium zu verzweigen. Capillitium aus cylindrischen oder schwach plattgedrückten, verästelten, an den Knoten häufig bauchig aufgetriebenen, immer lufthaltigen Röhren bestehend, ihre Zweige dichotomisch oder ordnungslos verästelt, mit einander anastomosirend und in viele einzelne, freie Enden auslaufend.

2. Anemeae. Capillitium und Kalkablagerung fehlen. Sporangiumhaut homogen. Columella fehlend. Sporen olivengrün, schmutzig ockergelb oder hyalin.

15. Familie. Dictyosteliaceae. Sporangien regelmässig kugelig, gestielt; Stiel vielkammerig.

16. Familie. Liceaceae. Sporangien unregelmässig oder cylindrisch, einzeln oder dicht neben einander stehend, stiellos.

17. Familie. Licaethaliaceae. Unregelmässig gestaltete, von gemeinsamer Rinde umgebene Aethalien.

3. Heterodermeae. Capillitium und Kalkablagerungen fehlend. Sporangiumwand bei der Reife wenigstens zum Theil unvollständig sich in einzelne lebhaft gefärbte, flache Verdickungen auflösend, die der Innenfläche einer zarten, hyalinen, verschwindenden Haut angelagert sind. Sporen und Verdickungen der Sporangiumwand in einem und demselben Sporangium immer gleichmässig gefärbt. Columella fehlend.

18. Familie. Cribrariaceae. Sporangien gestielt, einzeln stehend. Obere Partie der Sporangiumwand sich theilweise in netzartige Verdickungen auflösend.

19. Familie. Dictydiaethaliaceae. Sporangien ungestielt, dicht neben einander auf gemeinsamer Unterlage stehend, ihre Wand oben solid glockenförmig in einzelne parallel vom Scheitel bis zur Basis verlaufende und mit einander nicht verbundene Stränge aufgelöst.

4. Reticulariaceae. Unregelmässige, verschieden grosse, kalklose Aethalien, immer von gemeinschaftlicher Rinde umgeben, die einzelnen Sporangien nicht durch Wände von einander getrennt. Columellen der einzelnen Sporangien mit einander verschmolzen, dadurch baumartig verzweigte, der Basis des Aethaliumkörpers angewachsene Stöcke bildend, am Scheitel in ein unregelmässiges Gewirr von lufthaltigen Capillitiumröhren übergehend.

20. Familie. Reticulariaceae. Columellen band- bis walzenförmig, ihre Wand vielfach durchlöchert.

5. Amaurochaeteae. Sporen, Capillitium und fast immer vorhandene Columella dunkelviolett bis schwarzbraun gefärbt. Keine Ablagerungen von Kalk. Einzelne Sporangien oder Aethalien.

21. Familie. Stemonitaceae. Sporangiumwand äusserst zart, vergänglich. Columella als Stielverlängerung die Mittelachse des Sporangiums durchziehend; von ihr entspringt ein reiches Netzmaschensystem von Capillitiumfasern, deren Zweige letzter Ordnung mit der Sporangienwand in Verbindung stehen. Immer einzelne Sporangien.

22. Familie. Echinosteliaceae. Sporangien gestielt; verschmälerte Stielspitze ohne Columellabildung direkt in einzelne Capillitiumstränge übergehend; Capillitiumstränge nur am Scheitel mit einander verbunden.

23. Familie. Enerthenemaceae. Sporangien gestielt. Stiel zur Columella verlängert, an der Spitze des Sporangiums scheibenförmig ausgebreitet. Capillitium nur aus dieser Scheibe entspringend, mit den entgegengesetzten Enden frei in die Sporenmasse eindringend.

24. Familie. Amaurochaetaceae. Von gemeinschaftlicher Rinde umgebene Aethalien. Einzelne Sporangien nicht durch Wände von einander getrennt. Columellen der einzelnen Sporangien mit einander verschmolzen, dadurch baumartig verzweigte, der Basis des Aethaliumkörpers angewachsene Stöcke bildend. Capillitien aller einzelnen Sporangien ein lockeres Netzmaschenwerk von comatrichaartigem Capillitium bildend.

25. Familie. Brefeldiaceae. Nackte oder von gemeinschaftlicher Rinde umgebene Aethalien. Sporangien und Columellen wie bei voriger Familie. Capillitium wie bei *Didymium* (s. 28. Familie). Die Capillitiumstränge der einzelnen Sporangien an der Grenze derselben mit einander verschmolzen.

6. Calcareae. Sporen violett bis braunviolett gefärbt. Auf oder in der Sporangiumwand und öfters in dem Capillitium Ablagerungen von Kalk in Form von amorphen Körnchen oder Krystalldrusen. Columella sehr häufig ausgebildet. Einzelne Sporangien, seltener Aethalien.

26. Familie. Cienkowskiaceae. Sporangiumwand einfach.



Kalkablagerungen nur in Form von amorphen Körnchen. Capillitium aus soliden, dünnen, netzförmig verbundenen, an den Knoten dreieckig verdickten Strängen bestehend. Einzelne Stränge häufig gabelig getheilt und in 1—2 lange, gekrümmte, spitze Enden frei auslaufend. Kalkblasen mächtig entwickelt. Columella fehlend.

27. Familie. Physaraceae. Sporangiumwand einfach oder doppelt. Kalkablagerungen nur in Form von amorphen Körnchen. Capillitium aus dünnwandigen, hyalinen, farblosen Röhren gebildet; diese meist netzartig verbunden, lufthaltig, nicht selten zum Theil oder vollständig Kalkkörner führend. Columella meist fehlend oder durch einen mächtig entwickelten Capillitiumknoten vertreten.

28. Familie. Didymiaceae. Sporangiumhaut einfach oder doppelt. Ab-, Zwischen- oder Einlagerungen in Form von Krystalldrusen oder amorphen Körnern, die oft zu dicken, spröden Krusten angehäuft werden. Capillitium aus soliden, meist violett gefärbten, seltener hyalinen, immer sehr dünnen Strängen bestehend. Der Columella angewachsen, verlaufen sie nach der Peripherie der Sporangiumwand immer parallel, einzeln, oder durch sparsame, unter sehr spitzem Winkel entspringende Zweige mit einander verbunden; im ganzen Verlaufe gleich dicke Kalkablagerungen in den Capillitiumsträngen nur ausnahmsweise und dann nur in Form von Krystalldrusen vorhanden. Columella immer vorhanden.

29. Familie. Spumariaceae. Einzelne Sporangien oder Aethalien. Von der centralen cylindrischen Columella verläuft nach der Peripherie zu ein comatrichaähnliches Capillitium.

7. Calonemeae. Kalklose, oder nur ausnahmsweise in der Haut, nie aber im Capillitium Kalk führende Sporangien. Columella immer fehlend. Sporangiumwand, Capillitium und Sporen in einem Sporangium meist gleichmässig gefärbt. Sporangien gelb bis braunroth, seltener olivengrün oder grauweiss gefärbt. Capillitium meist mächtig entwickelt, in einzelnen Fäden oder zusammenhängenden Netzen, ihre Haut meist mit nach aussen vorspringenden Verdickungen.

30. Familie. Trichiaceae. Kalklose, sitzende oder gestielte, meist unregelmässig aufspringende Sporangien. Wand einfach oder doppelt, die innere (wenn vorhanden) die Sporenmasse von der Stielhöhle vollständig abschliessend, immer glatt. Capillitiumröhren dünnwandig, mit spiralförmiger Verdickung. Sporen meist doppelt dicker als die Breite der Capillitiumröhren.

31. Familie. Arcyriaceae. Kalklose, meist gestielte, seltener stiellose Sporangien, die meist rings umschnitten aufspringen; dann die Stielröhre kelchartig erweitert. Sporangiumwand immer einfach, meist mit verschiedenartigen Verdickungen auf der Innenfläche. Capillitiumröhren meist dickwandig, eng, netzartig verwachsen, mit ringförmigen, querleistenförmigen, warzigen oder netzförmigen Verdickungen versehen. Sporen meist nicht dicker als die Breite der Capillitiumröhren.

32. Familie. Perichaenaceae. Sporangien sitzend, in der Haut Kalk führend, meist deckelartig aufspringend. Sporangienwand

doppelt; äussere dick, spröde, kastanienbraun bis grauweiss, mit Kalkablagerungen; innere zart, dehnbar, homogen, mit Sporen und Capillitium gleichmässig gefärbt. Capillitiumbildung sehr unterdrückt; Verdickungen nicht vorhanden oder nur nach innen vorspringend.“ (Luerssen.)

Die chlorophyllhaltigen Formen der zweiten Reihe der Zygo-sporeen, bei welchen die Copulation durch unbewegliche Zellen stattfindet, bilden die siebente Ordnung: *Conjugatae*. Die hierhergehörigen Pflanzen sind stets einzellig, bleiben aber oft nach der Theilung zu unverzweigten Fäden mit einander verbunden. Das Chlorophyll tritt bei ihnen in Bändern oder Platten auf, welche meist eine sehr charakteristische Form besitzen. Bei vielen Arten, so bei den Diatomeen, wird das Chlorophyll durch einen gelben Farbstoff, das Diatomin, verdeckt, so dass diese Pflanzen eine mehr oder minder goldgelbe bis braunrothe Farbe besitzen. Die vegetative Vermehrung findet durch einfache Zelltheilung statt, während bei der geschlechtlichen Vermehrung, welche jedoch eine Differenzirung in männliche und weibliche Individuen noch nicht erkennen lässt, eine oder auch zwei (Diatomeen) unbewegliche Dauersporen (*Auxosporen* bei den Diatomeen), welche von den vegetativen Individuen sehr abweichen, gebildet werden.

Die Conjugaten umfassen folgende Familien: 33. *Zygnemaceae*, 34. *Mesocarpeae*, 35. *Desmidiaceae*, 36. *Bacillariaceae* (*Diatomaceae*).

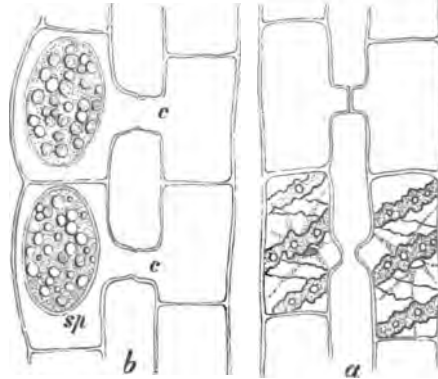
Die *Zygnemaceae* sind meist frei im Wasser schwimmende, seltener auf feuchtem Boden vorkommende, stets rein grüne Algen, deren Chlorophyll in verschieden gestalteten Platten oder Bändern in den Zellen liegt. Zu beachten ist die Form dieser Platten und Bänder und ev. die Zahl und die Umläufe derselben. Die Zellen sind bald länger, bald kürzer cylindrisch, nicht durch eine mittlere Einschnürung in zwei symmetrische Hälften getheilt und stets zu Fäden vereinigt. Bei der Copulation stülpen sich zwei benachbarte Wände aus, bis sie sich berühren, dann werden die den Kanal sperrenden Wände resorbirt, und der Inhalt der einen Zellen wandert durch den Kanal in die andere Zelle hinüber und vereinigt sich mit demjenigen dieser unter Bildung einer *Zygospore*. Der Copulationsraum wird nicht durch Scheidewände von den leeren Zelltheilen abgegrenzt (s. Fig. 42).

Die *Mesocarpeae* unterscheiden sich von der vorigen Familie durch die Gestalt ihres Chlorophyllkörpers und durch die Bildung von Scheidewänden bei der Copulation, wodurch der Copulationsraum von den leeren Zelltheilen abgetrennt wird.

Die *Desmidiaceae* sind mikroskopisch kleine, einzellige, stets reingrüne Algen, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass sie in den meisten Fällen durch eine Einschnürung in der Mitte zwei symmetrische Hälften besitzen (s. Fig. 43). Die einzelnen Zellen leben bald frei, bald bleiben sie nach der Theilung zu lockeren Ketten vereint, welche aber in ihre Bestandtheile zerfallen, wenn die In-

dividuen zur Copulation schreiten. Die Theilung erfolgt in der Weise, dass die Membran an der Einschnürungsstelle sich zu einem kurzen Ring erweitert und dass dann an dieser Stelle eine, anfangs solide, später gespaltene Lamelle entsteht, welche die beiden Hälften

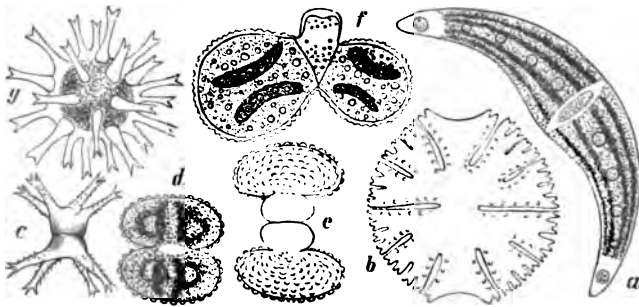
Fig. 42.



Zellen einer *Spirogyra* in Conjugation. In den dieselbe beginnenden unteren Zellen der Fig. a sind die schraubigen Chlorophyllbänder noch in ihrer ursprünglichen Lage, in den beiden oberen, weiter vorgeschrittenen Zellen wurde der Inhalt fortgelassen. In Fig. b ist der Inhalt der Zellen des einen Fadens bereits mit demjenigen der Zellen des zweiten zur Jochspore (*sp*) vereinigt; c. sind die offenen Copulationskanäle. Vergr. 240. (Luerssen.)

trennt. Darauf wächst an jeder dieser Tochterzellen das Ringstückchen soweit aus, bis die ursprüngliche Form des Individuums wieder her-

Fig. 43.



#### Desmidiaceen.

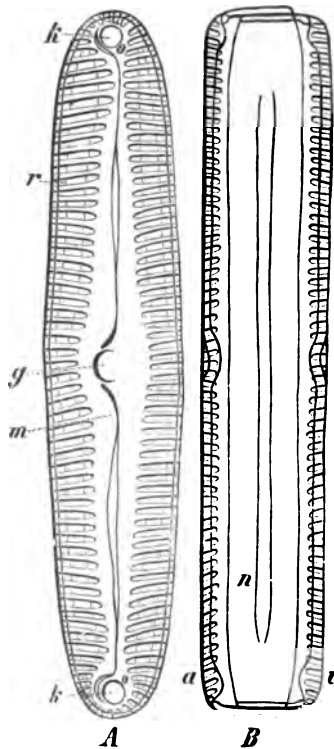
- a. *Closterium moniliferum*. (Vergr. 200.) b. *Micrasterias papillifera*. (Vergr. 200.)  
c. *Staurastrum paradoxum*. (Vergr. 300.) d. *Cosmarium margaritiferum*, optischer  
Durchschnitt. (Vergr. 300.) e. Dieselbe Art in Theilung begriffen, Flächenansicht.  
(Vergr. 300.) f. *Cosmarium Botrytis*, eine zur Copulation sich anschickende Zelle.  
(Vergr. 390.) g. *Zygospore* von *Staurastrum spinosum*. (Vergr. 400.) Fig. f. nach De  
Bary. (Luerssen.)

gestellt ist (s. Fig. 43 e.). Jede Tochterzelle besteht also aus einer alten Hälfte ihrer Mutterzelle und einem neuen Zuwachse.

Bei der Copulation legen sich die Zellen paarweise in gekreuzter Stellung mit ihren Breitseiten neben einander und vereinigen schliesslich nach Bildung eines Copulationsfortsatzes ihre beiden Plasmamassen zu einer grossen, sich kugelig abrundenden Zygospore, welche sich mit einer später dreischichtigen Zellhaut umgibt.

Die Bacillariaceae oder Diatomeen sind ebenfalls einzellige, mikroskopisch kleine Wasseralgen, welche mit den Des-

Fig. 44.



*Pinnularia viridis.*

A. Schalenansicht: *r.* Riefen, *m.* Mittellinie, *k.* Endknoten, *g.* Mittelknoten.  
B. Gürtelansicht: *a.* äussere und innere Schale, *n.* Nebenlinien. Die Zeichnung *b* ist aus der Flächenansicht und derjenigen des optischen Durchschnittes combinirt; man sieht daher sowohl die Ränder der Schalen, die Nebenlinien und die Enden der Riefen, welche von der Schalenfläche herübergreifen, als auch das Uebereinandergreifen der Gürtelbänder, deren Ansatz an die Schalen und die eingesenkten und verdickten Knoten der Mittellinie. Nach Pfitzer.

Vergr. 800. (Luerssen.)

midaceen die grosse Mannigfaltigkeit in der Form und die symmetrisch zweihältige Ausbildung gemeinsam haben, sich von denselben aber durch ihren gelben Farbstoff, das Diatomin unterscheiden, welcher das Chlorophyll verdeckt. Die Zellenmembranen sind durch Kieseleinlagerungen ausserordentlich fest, besitzen die verschiedensten, stets sehr charakteristischen Skulpturen, welche auch

dann noch zu erkennen sind, wenn die Zellen gegläht wurden. Die Membran besteht aus zwei schachtelförmigen Hälften, von denen die grössere, ältere mit ihren Rändern über den Rand der etwas kleineren, jüngeren übergreift (s. Fig. 44). Man unterscheidet an diesen beiden Hälften je eine Schalen- oder Hauptseite, welche dem Boden resp. Deckel der Schachtel entspricht und stets gezeichnet ist, und die Gürtelband- oder Nebenseiten, welche über einander greifen. Auf die sehr interessanten, complizirten Theilungs- und Copulationsvorgänge können wir hier nicht näher eingehen. Die in etwa 1500 Arten bekannten Diatomeen sind über die ganze Erde verbreitet. Sie leben auf feuchter Erde, an nassen Mauern und Felsen, sowie namentlich in stehenden süssen Gewässern und im Meere. An Orten, wo sie häufig vorkommen, bilden sie am Grunde der Gewässer oft dichte schlammige oder gallertartige Ueberzüge. Das massenhafte Auftreten erklärt auch das Auftreten oft mächtiger Schichten von Diatomeenschalen, welche als Bergmehl, Kieselguhr, Tripel oder Polirschiefer bekannt sind. An manchen Orten werden sie in Zeiten von Hungersnoth gegessen oder mit Mehl zu Brod verbacken (essbare Erden in Lappland, Sibirien, China etc.). Ferner benutzt man die Diatomeenerde zur Fabrikation von leichten Ziegeln (Fabroni'sche Ziegel) und bei der Bereitung des Dynamit, indem man sie hier mit Nitroglycerin mischt.

Die chlorophyllfreien Formen der zweiten Reihe der Zygosporéen bilden die achte Ordnung Zygomycetes. Dieselben sind Saprophyten oder Parasiten, deren ungeschlechtlich entstandene Conidien und Sporen ein einzelliges, vielfach verzweigtes Mycelium entwickeln. Dasselbe erzeugt zunächst wieder nur ungeschlechtliche Sporangien- oder Conidienträger, unter günstigen Umständen aber nach diesen oder gleichzeitig mit ihnen auf demselben oder einem besonderen Mycelium durch Verschmelzung eigenthümlich gestalteter Aeste die geschlechtlichen Zygosporén, welche nach längerer Ruhe keimen und ohne Mycelium direkt einen Sporangien- oder Conidienträger hervorbringen, analog denen, die auf dem Mycelium entstehen. Die Zygomyceten umfassen die Familien: 37. Mucorineae, 38. Chaetocladiaceae, 39. Piptocephalideae, 40. Mortierelleae, 41. Chytridiaceae.

Die Mucorineae sind einzellige, reichverzweigte Schimmelpilze, welche unter gewissen Verhältnissen in zuckerhaltigen Flüssigkeiten Alkoholgährung verursachen können. Sie vermehren sich entweder durch ungeschlechtlich erzeugte Conidien oder durch Zygosporén. Erstere werden in einer kugelförmigen Anschwellung des Mycelastes entwickelt, letztere entstehen dadurch, dass zwei Myceläste gegen einander wachsen, dann ihre Spitzen durch Querwände von dem übrigen Mycel isoliren und dass sich dann der Inhalt dieser beiden Endzellen nach Resorption der trennenden Wände vereinigt und zu einer Spore heranwächst. Wächst das Mycel in zuckerhaltiger Flüssigkeit, so zerfällt es nach einiger Zeit durch Querwandbildung in zahlreiche kleine Abschnitte. Unter gewissen Verhältnissen nehmen diese kurzscheibenförmigen oder kurzcyllindrischen Stücke Kugel- oder

Keulenform an, welche kurze Sprossen treiben. Diese Form hatte man als *Mucorhefe*, *Mucorgemmen* oder *Chlamydosporen* bezeichnet.

Die *Chaetocladiaceae* sind kleine, auf *Mucor*arten schmarotzende Pilze, welche an den Berührungsstellen mit dem Wirth in offene Verbindung treten.

Die *Piptocephalideae* sind ebenfalls auf *Mucor* schmarotzende Pilze, deren Mycel aber in den Wirth feine Saugorgane, Haustorien, sendet.

Die *Mortierelleae* sind kleine, auf Pferdemit etc. schmarotzende Pilze. Die Keimung der Zygospora ist nicht bekannt.

Die *Chytridiaceae* leben als Parasiten meist in oder auf anderen Wasserpflanzen (namentlich auf Algen) oder auch auf Infusorien. Seltener siedeln sie sich in den Oberhautzellen von Landpflanzen an.

Die erste Ordnung der Oosporeen, die 9. *Coenobiaeae*, enthalten nur eine Familie: 42. *Volvocineae*. Die Zellen derselben sind zu hohlkugeligen Familien angeordnet; die zwei beweglichen Wimpern jedes Individuums ragen durch zwei tüpfelartige Durchbohrungen der gemeinsamen Gallerthülle frei ins Wasser und versetzen die ganze Kolonie in rotirende Bewegung. Bei den *Volvocineen* treten uns zum ersten Male sexuell differenzirte Individuen entgegen. In den Kolonien befinden sich nämlich gewöhnlich acht regelmässig vertheilte grössere Zellen, welche durch wiederholte Zweitheilungen in je eine Tochterfamilie zerfallen. Dies ist die vegetative Vermehrung. Zur sexuellen Vermehrung schreiten nun nur solche Familien, welche keine Tochterkolonien bilden. Die weiblichen Individuen, welche bis zu 40 in einer Familie vereint sein können und den Namen Oogonien führen, sind anfänglich doppelt so gross, wie die vegetativen Zellen, wachsen aber allmählich zu bedeutender Grösse an und erscheinen dann dick kugelig-flaschenförmig, mit dem Halse an der Peripherie der Familie befestigt. Später werden die Oogonien kugelig und enthalten dann im Innern eine grosse Plasmamasse, das Ei. Die männlichen Individuen, die Antheridien, gleichen anfänglich ebenfalls den vegetativen Fortpflanzungszellen. Ihr Inhalt zerfällt aber in 64 oder 128 Portionen, welche schlank keulenförmig werden, ein langes, schnabelförmiges, sehr bewegliches Vorderende und an der Basis zwei nach hinten gerichtete Wimpern besitzen. Dies sind die Spermatozoiden. Dieselben sprengen schliesslich das Antheridium, schwärmen in der Centralhöhle der Mutterfamilie umher und kommen hierbei auch mit den Oogonien in Berührung, in welche sie sich bis zum Ei einbohren und dann mit diesem verschmelzen. Damit ist die Befruchtung vollzogen. Aus dem Ei entwickelt sich nun eine Eispore.

Es ist auffallend, dass sich dieser Typus durch das ganze Reich der Kryptogamen bis zu den Farnen und deren Verwandten immer wieder wiederholt. Ueberall treffen wir eine verhältnissmässig grosse, ruhende Eizelle, welche durch kleinere, bewegliche Spermatozoiden befruchtet wird.

Die zehnte Ordnung, *Sphaeropleaceae*, enthält nur eine Familie: 43. *Sphaeropleaceae*. Es sind dies fadenförmige, unverzweigte Algen, deren langgestreckte cylindrische Zellen ringförmige Chlorophyllbänder besitzen. Bemerkenswerth ist an ihnen, dass die in den Oogonien enthaltenen Eier hier zum ersten Male eine für die Befruchtung prädestinirte Stelle, einen Empfängnissfleck, besitzen. Die *Sphaeropleaceen* bilden in der Nähe der Flüsse auf überschwemmt gewesenen Stellen filzige Ueberzüge.

Während die beiden vorhergehenden Ordnungen nur chlorophyllhaltige Formen besaßen, enthält die elfte Ordnung *Coeloblastae* wieder chlorophyllführende und chlorophyllfreie Formen. Zu ersteren gehören die Familien: 44. *Vaucheriaceae*, 45. *Valoniaceae*, 46. *Caulerpeae*, 47. *Codieae*; zu den chlorophyllfreien Formen dagegen die Familien: 48. *Saprolegniaceae*, 49. *Peronosporae*.

Sämmtliche *Coeloblasteen* sind einzellige, vielfach verzweigte Pflanzen, welche erst zum Zweck der Fortpflanzung die Geschlechtszellen oder ungeschlechtlichen Zellen durch Scheidewände abgliedern.

Die *Vaucheriaceen* bilden reichverzweigte einzellige Schläuche mit körnigem Chlorophyllinhalt, welche durch rhizoidenartige Ausstülpungen an feuchten Orten auf der Erde und in süßem Wasser (seltener in Brakwasser) auf Steinen oder im Schlamm haften.

Die *Valonien* sind röhren- oder keulenförmige, einzellige Pflanzen, die scheinbar mit ebensolchen Zweigen besetzt sind. Diese letzteren sind aber, wie die Entwicklungsgeschichte zeigt, Tochterzellen.

Bei den *Caulerpeen* ist der Thallus eine verzweigte Zelle, deren einzelne Theile sich verschiedenartig differenziren und wurzel-, stamm- und blattartige Gebilde nachahmen. Meeresalgen.

Der Thallus der *Codieen* endlich ist eine grosse, mit wurzelartigem Haftorgan befestigte, vielfach verzweigte Zelle, deren Zweige so aneinander schliessen oder durcheinander gefilzt sind, dass sie scheinbar einen parenchymatischen Zellenkörper oder eine Zellenfläche bilden. Ihre Fortpflanzung ist meistens unbekannt. Meeresalgen.

Die *Saprolegniaceen* sind Saprophyten auf im Wasser faulenden Thier- und Pflanzenkörpern, seltener Parasiten im Innern lebender Pflanzen. Ihr Thallus ist eine lange, schlauchförmige, gewöhnlich reich verzweigte Zelle mit wurzelartig im Substrate haftenden Enden und farblosem, an Oeltropfen reichem Plasma ohne Zellkern.

Die *Peronosporen* sind echte Parasiten, welche ihr reich verzweigtes, einzelliges Mycel im Innern grüner, selten chlorophyllfreier Theile noch lebender Pflanzen zur Entwicklung bringen und dadurch gewöhnlich schliesslich den Tod des befallenen Organes oder auch der ganzen Pflanze herbeiführen. Auch Hypertrophie der befallenen Organe wird bisweilen durch diese Pilze erzeugt, z. B. durch *Cystopus candidus* auf *Capsella Bursa pastoris*. Die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Conidien, welche in verschied-

dener, für jede Gattung charakteristischer Weise auf eigenen Conidienträgern abgeschnürt werden. *Phytophthora infestans* verursacht die bekannte Kartoffelkrankheit.

Die zwölfte Ordnung, Oedogoniaeae, umfasst wiederum nur chlorophyllführende Pflanzen, welche folgenden Familien angehören: 50. Oedogoniaceae, 51. Confervaceae, 52. Chaetophoraceae, 53. Chroolepideae, 54. Ulvaceae.

Die Oedogoniaceen sind bald verzweigte (*Bulbochaete*), bald unverzweigte (*Oedogonium*) fadenförmige Algen, welche durch eine auffallende Zelltheilung charakterisirt sind. Wenn nämlich eine neue Zelle gebildet werden soll, so erfolgt am oberen, der Spitze des Fadens oder Astes zugekehrten Ende im Innern der Zelle eine Ringbildung durch lokale Verdickung der Zellmembran. Dieser Ring erhält nach einiger Zeit einen nicht vollständig durchgehenden Querspalt. Dann findet eine Theilung des Plasmas statt, welcher sich ein Spalten der Mutterzellmembran genau über der Mitte des Ringes anschliesst. Da der Ring dicht unter der oberen Querwand liegt, so wird durch beide Processe die Mutterzelle in eine kurze obere, kappenförmige und in eine lange cylindrische untere Hälfte geschieden. Nun dehnt sich der bisher dicke Ring zu einem langen Rohre aus, hebt dabei die kappenförmige Hälfte und gleichzeitig findet eine Querwandbildung statt, welche die untere Hälfte von der oberen scheidet. Da die untere Hälfte noch wächst, so wird diese Querwand schliesslich über das Ende der unteren Mutterzellmembran emporgeführt. Bei einer zweiten Theilung wird wieder an dem oberen Theile dicht unter dem ersten ein Ring gebildet und es spielt sich dann derselbe Vorgang ab. So kann man an dem oberen kappenförmigen Stücke mit Leichtigkeit an den stehengebliebenen oberen Mutterzellmembranringen erkennen, wie viel Theilungen der Mutterzelle stattgefunden haben. — Die Vermehrung erfolgt auf ungeschlechtlichem Wege durch Schwärmzellen, sowie auf geschlechtlichem Wege durch Oosporen, welche aus der Befruchtung einer Eizelle im Oogonium durch in Antheridien erzeugte Spermatozoiden hervorgehen. Diese Antheridien treten bei den meisten Oedogoniaceen auf kleinen, auf der weiblichen Pflanze festsitzenden Pflänzchen, den Zwergmännchen auf, welche aus Androsporen entstehen. Für die Oedogoniaceen ist endlich noch eine borstenartige, inhaltsarme Endzelle an jedem Aste, welche bei den meisten Arten auftritt, charakteristisch.

Die Confervaceen schliessen sich der vorigen Familie habituell an, doch ist die Endzelle nicht borstenförmig, auch findet die Zelltheilung nicht in der Weise wie bei jenen statt. Süsswasser- und Meeresalgen, oft grosse Watten, Meteorpapier, Wiesentuch, Wiesenleder bildend.

Die Chaetophoraceen unterscheiden sich von den Confervaceen dadurch, dass sie gabelig oder seitlich und büschelig verzweigten, an den Astenden oft in ein farbloses Haar auslaufenden Fäden einer Gallertmasse eingebettet liegen. Fortpflanzung durch Schwärmsporen mit zwei oder vier Wimpern. Die meisten Arten sind Süsswasserbewohner.



Die Chroolepideen sind von den Confervaceen hauptsächlich dadurch unterschieden, dass der Zelleninhalt durch ein neben dem Chlorophyll reichlich auftretendes rothes Oel gefärbt ist und die Schwärmsporen zu vielen in kugelig oder eiförmig angeschwollenen Gliederzellen entstehen. Die Chroolepideen sind Luftalgen, welche am Fusse von Baumstämmen, an feuchten Felsen, Mauern und Bretterwänden dünne, krustenartige Ueberzüge oder sammetartige Räschen von lebhaft rothbrauner oder orangerother Farbe bilden, die nach dem Tode in ein schmutziges Graugrün übergeht. Alle Arten riechen nach Veilchen, getrocknet dann, wenn man sie wieder anfeuchtet. Am stärksten tritt dieser Geruch bei den auf Steinen in den europäischen Gebirgen häufigen *Chroolepus Jolithus* Ag. hervor und hat zur Bezeichnung der von genannter Art bewachsenen Felsen als Veilchenstein Veranlassung gegeben.

Die Ulvaceen unterscheiden sich von den Confervaceen dadurch, dass die Zellen des Thallus stets flächenartig zu einschichtigen Scheiben, blattartigen Gebilden oder hohlen Säcken angeordnet sind. *Ulva lactuca* L., der Meerlattich, an den europäischen Meeresküsten, wird gegessen. Bei *Enteromorpha* zweierlei Schwärmzellen: Makrozoosporen mit vier, Mikrozoosporen mit zwei Wimpern.

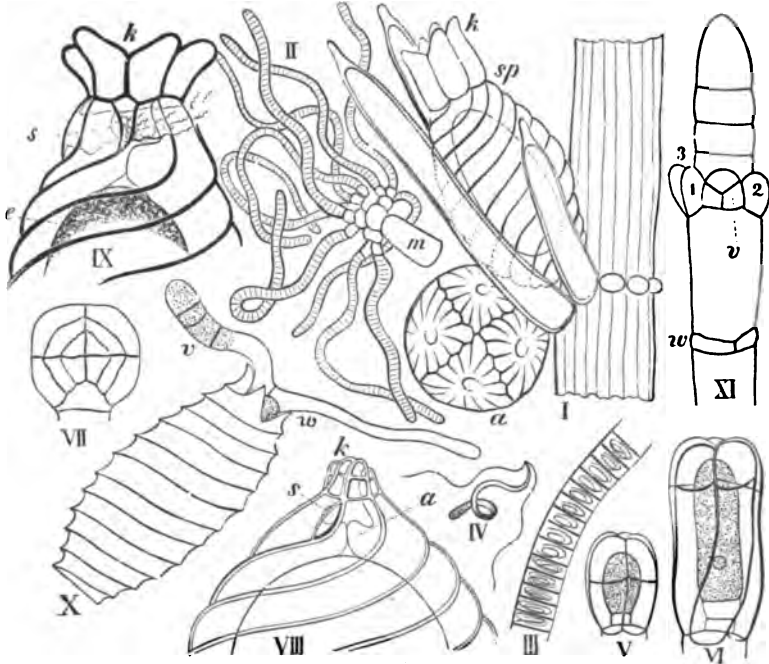
Die zwölfte Ordnung bilden die Characeen oder Armleuchtergewächse mit den beiden Familien: 55. Nitelleae, 56. Chareae.

Es sind dies bereits ansehnliche, ziemlich weit differenzirte Gewächse. Man unterscheidet an ihnen einen Stamm, Blätter oder Strahlen und Wurzeln. Der Stamm besteht aus einer Reihe über einander stehender Zellen und ist in seinem Längenwachsthum nicht beschränkt. Das Wachsthum findet in der Weise statt, dass sich die Endzelle, welche halbkugelig vorgewölbt ist, durch eine Scheidewand in zwei Zellen scheidet, von denen die obere das Spitzenwachsthum fortsetzt. Die untere Zelle dagegen wird nochmals durch eine Querwand in zwei scheibenförmige, über einander liegende Zellen getheilt. Von diesen streckt sich die untere zu einem mehr oder minder langen Internodium, während die obere zu einem Knoten wird. Letzterer wird durch radiale und tangential Theilungen zu einer ziemlich complizirt gebauten Scheibe ausgebildet, deren peripherische Zellen zu Blättern, d. h. kurzen Zellfäden mit beschränktem Längenwachsthum auswachsen. Diese Blätter werden auch als Hauptstrahlen bezeichnet. In den Achseln dieser verschiedenartigen Hauptstrahlen entspringen nun Seitenstrahlen, welche in ähnlicher Weise wie der Stamm wachsen und unbegrenztes Längenwachsthum besitzen. Die gewöhnlich als Wurzeln bezeichneten Rhizoiden sind Haargebilde, welche aus oberflächlichen Zellen der unteren Stammknoten hervorgehen, die Pflanze im Boden befestigen und auch sonst die Function von Wurzeln übernehmen. Sämmtliche Characeen zeichnen sich durch die überaus lebhafteste Rotation ihres Plasmas aus.

Die Vermehrung geschieht auf geschlechtlichem Wege durch

Eisporen, welche in Ei- oder Sporenknospen entwickelt und durch in Antheridien entstehende Spermatozoiden befruchtet werden. Die letzteren sind aus acht flachen Schildzellen, welche zusammen eine Kugel bilden, aufgebaut (Fig. 45 I a). Auf der Mitte der Innenseite jeder Schildzelle sitzt eine stumpf kegelförmige Zelle,

Fig. 45.



I. Blattstück von *Chara fragilis* mit Eiknospe *sp* (*k* deren Krönchen) und Antheridium *a*. (Vergr. ca. 50). — II. Manubrium mit den Antheridienschläuchen. (Verg. 100). III. Stück eines Antheridienschlauches mit reifen Spermatozoiden. (Vergr. ca. 300). — IV. Spermatozoid. (Vergr. 500). — V. und VI. Junge Eiknospen von *Chara foetida*. (Vergr. 140) nach De Bary. — VII. Junges Antheridium im optischen Längsschnitt. (Verg. 200). — VIII. Oberer Theil der befruchtungsfähigen Eiknospe von *Nitella tenuissima*. (Vergr. 140) und IX. solcher von *Chara foetida*. (Vergr. ca. 70) nach De Bary: *s* die Spalte zwischen den Rindenschläuchen, *k* Krönchen, *a* innere Vorsprünge der Rindenschläuche, *e* Ei. — X. Keimende Oospore von *Chara crinita*. (Vergr. ca. 80) nach De Bary: *v* Vorkeim, *w* Primärwurzel. — XI. Oberer Theil des Zweigvorkeimes von *Chara fragilis*. (Vergr. 170) nach Pringsheim: *v* Knospe für die junge Pflanze, *w* Wurzelknoten und 1—3 Blätter des Vorkeimes nach der Reihenfolge ihrer Entstehung.

das Manubrium (Fig. 45 II *m*), das eine grössere kugelige Kopfzelle trägt und auf dieser wieder 4—6 kleinere Köpfchenzellen. Jede der letzteren trägt endlich 3—5 lange, cylindrische Schläuche, die mit den übrigen zu einem wirren Knäuel verfilzt sind und durch Querwände in bis 200 scheibenförmige Zellen getheilt werden (Fig. 45 II u. III), jede Zelle die Mutterzelle eines schraubig gewundenen Spermatozoiden (Fig. 45 IV). Ausserdem ragt aus dem Grunde des Antheridiums bis in die Mitte desselben und hier die Köpfchenzellen stützend, noch eine stumpfkugelförmige Zelle, die flaschenförmige Zelle vor.

An den Eiknospen sind zu unterscheiden die Centralzelle, die Rindenschläuche oder Rindenlappen und das Krönchen.

Bei der Keimung der Sporen wird zum ersten Male ein Vorkeim entwickelt. Die Characeen sind ein- oder zweijährige, zarte, zerbrechliche Pflanzen bis zu einem halben Meter Höhe des Stämmchens. Sie wurzeln im Schlamm der Gewässer und überziehen den Boden derselben oft in grossen Massen. Die meisten zeichnen sich durch starke Kalkinkrustationen aus. Sie sind bald ein-, bald zweihäusig. Bemerkenswerth ist noch die im brakischen Wasser an den Küsten, im Binnenlande in etwas salzigen Seen und Sümpfen vorkommende *Chara crinita* Wallr. dadurch, dass nur weibliche Pflanzen von ihr bekannt sind, welche aber trotzdem keimfähige Eisporen entwickeln (Parthenogenesis).

Die Nitelleen haben unberindete Stengel und Blätter (vergl. Chareen). Die Blätter stehen zu 5—8 in einem Quirl, sind oft durch accessorische Blätter vermehrt und besitzen nur einen einzigen oder höchstens 2—3 Blättchen bildende Knoten. Die Blättchen sind stark entwickelt, ein-, zwei- oder mehrgliedrig, oft selbst wieder mit einem blättchenbildenden Knoten versehen, was sich mehrmals wiederholen kann. Die Eiknospen entspringen direkt aus dem Knoten der Blätter, oft gesellig, sind mit eigenen Basilarknoten und kurzem Stiel versehen und tragen ein zehnzelliges, kleines, farbloses, bleibendes oder hinfalliges Krönchen. Die Eisporenhülle ist ohne Kalkschale im Innern.

Die Stengel und Blätter der Chareen sind berindet oder unberindet. Die Quirle bestehen aus 6—12 Blättern, welche am Grunde meist mit einem einfachen oder doppelten Kranze von Nebenblättern versehen sind. Die Blätter sind vielgliedrig, mit mehr oder minder zahlreichen blättchenbildenden, sehr selten mit einem einzigen Knoten versehen. Die Blättchen sind, vom Basilarknoten abgesehen, stets einzellig, an Länge stets weit hinter dem Hauptstrahle des Blattes zurückbleibend. Eiknospen wie die Antheridien auf der Bauchseite des Blattes, Krönchen fünfzellig, chlorophyllreich, bleibend. Eisporenhülle oft im Innern mit einer Kalkschale.

Die vierzehnte Ordnung: Fucoideae oder Tange, auch Melanophyceae oder Melanospermeae genannt, sind mit nur wenigen Ausnahmen Meeresbewohner, welche die mannigfaltigsten Formen besitzen. Vom einfachsten, confervenartigen Habitus entwickelt sich der Thallus in aufsteigender Folge bis zu jenen reichdifferenzierten Formen, welche wurzel-, stamm- und blattähnliche Gebilde besitzen. Sämmtliche Fucoiden sind durch eine olivengrüne bis lederbraune Farbe ausgezeichnet, welche durch einen braunrothen Farbstoff, Phycophaein, der das Chlorophyll verdeckt, bedingt ist. Neben Chlorophyll und Phycophaein findet sich noch ein dritter Farbstoff, Phycoxanthin. Je nachdem nun eine geschlechtliche Vermehrung durch Oogonien oder eine ungeschlechtliche durch Schwärmzellen stattfindet, unterscheidet man zwei Unterordnungen: Fucaceen und Phaeosporeen.

Die Phaeosporeen enthalten die Familien: 57. Ectocar-

peae, 58. Sphacelariaceae, 59. Chordarieae, 60. Dictyoteae, 61. Laminarieae, 62. Sporochnoideae; die Fucaceen nur die eine Familie: 63. Fucaceae.

Die Familien der Phaeosporeen unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

- I. Thallus gegliedert. Sporangien einzeln auf dem Ende oder an den Seitenzweigen besonderer Fruchttäste.
  - A. Aeste des Thallus aus einer einfachen Zellenreihe bestehend: Ectocarpeae.
  - B. Thallus aus mehreren bis vielen Zellenreihen parenchymatisch aufgebaut: Sphacelariaceae.
- II. Thallus nicht gegliedert: haut-, blatt- oder strauchartig. Sporangien in begrenzten Fruchthäufchen oder zerstreut auf der ganzen Thallusfläche.
  - A. Thallus aus Zellenfäden zusammengesetzt, welche ein lockeres Mark aus langgestreckten Zellen und eine Rinde aus kurzgegliederten Reihen bilden. Sporangien gleichmässig über die Thallusoberfläche zerstreut: Chordarieae.
  - B. Thallus in Mark und Rinde parenchymatisch.
    - a. Sporangien in rundlichen, linien- oder zonenförmigen Fruchthäufchen auf der ganzen Oberfläche des Thallus: Dictyoteae.
    - b. Sporangien unbestimmt geformte Fruchthäufchen bildend oder gleichmässig über die ganze Thallusfläche zerstreut: Laminarieae.
    - c. Sporangien nur auf besonderen, oft eigenthümlich gestalteten Fruchttästen: Sporochnoideae.

Der Thallus der Ectocarpeae ist ein gegliederter, mehr oder weniger verästelter, oft fast einfacher Zellfaden, dessen Aeste als seitliche Ausstülpungen der Gliederzellen entstehen und in ein langes Haar auslaufen. An der Basis dieses Haares liegt der Vegetationspunkt des Astes.

Der Thallus der Sphacelariaceae ist gegliedert, aus in der Regel zahlreichen, parenchymatisch verbundenen Zellenreihen gebildet, häufig in Mark- und Rindengewebe differenzirt und oft berindet. Die Zweige enden oft mit einer grossen, als Sphacela bezeichneten Zelle, in welchen Chytridien schmarotzen, welche diese Umgestaltung bewirken.

Bei den Chordarieae ist der Thallus ungegliedert, hautartig oder halbkugelig bis kugelig oder cylindrisch und verschiedenartig verzweigt. In den letzteren Fällen besteht er aus einem Marke von langgestreckten Zellen und einer Rinde aus kurzen, gegliederten Zellenfäden (Rindenfäden), welche radienförmig nach der Peripherie hin ausstrahlen.

Auch der Thallus der Dictyoteae ist nicht gegliedert, ganz oder verzweigt, selten cylindrisch oder röhrenförmig, meist blattartig flach und dünn hautartig, aus zwei oder mehr Schichten parenchymatischer Zellen gebildet, meist rippenlos.

Die Laminarieae besitzen einen nicht gegliederten, selten

Fig. 46.

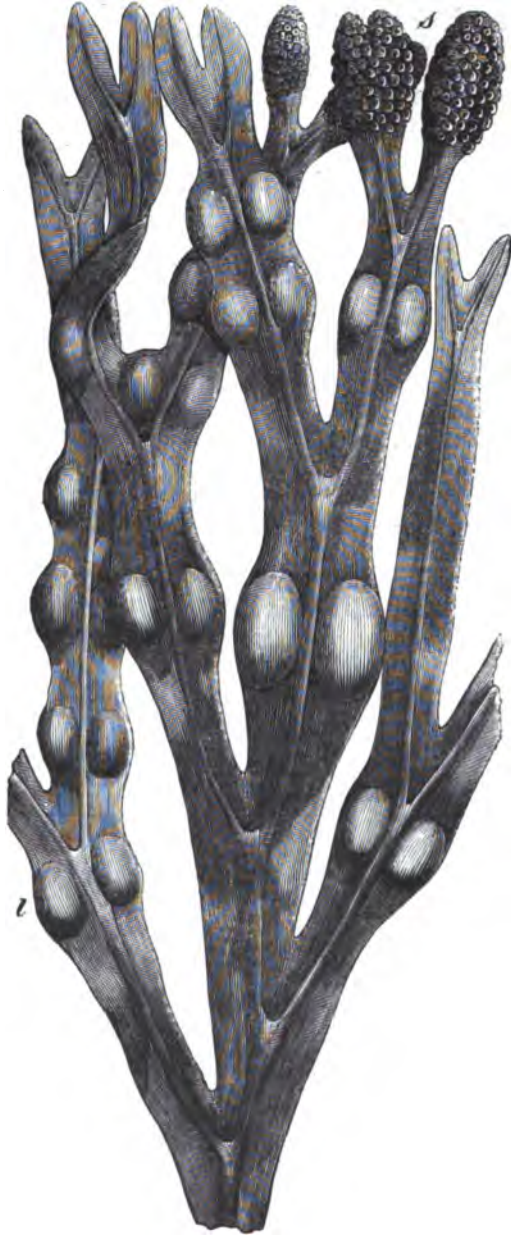


*Laminaria digitata* Lamour.

*a* Var. *stenophylla* Harvey (= *L. digitata* vera), *b* und *c* die als *L. Cloustoni* Edm. unterschiedene Form, *d* junge Pflanzen der letzteren, *a—c* verkleinert, *d* in natürlicher Grösse. (Luerssen.)

cylindrischen, meistens blattartig flachen, ganzen oder getheilten Thallus mit in der Regel wiederholt verzweigter, wurzelartiger, als

Fig. 47.



*Fucus vesiculosus* L. Ein Ast der Pflanze in natürlicher Grösse.  
! Lufthöhlen im Gewebe. s Fructificationsorgane. (Luerssen.)



Haftorgan dienender Basis, auf welcher ein mehr oder minder langer Stiel entspringt, der das Blatt trägt. Letzteres ist gewöhnlich lederartig, aus mehreren parenchymatischen Zellschichten zusammengesetzt. Sehr interessant gestaltet sich bei den Laminarien der jährliche Zuwachs. Der Vegetationspunkt liegt nämlich an der Grenze zwischen Stiel und Blatt. Da nun alljährlich ein neues Blatt gebildet wird, so wird das alte Blatt von dem jungen in die Höhe gehoben. Dementsprechend stirbt die Pflanze nach und nach an der Spitze ab und verjüngt sich in gleichem Masse in der Mitte. Fig. 46 *b* zeigt uns eine Pflanze, welche an ihrer Spitze noch den Rest des vorjährigen Blattes (der schraffierte Theil) trägt.

Der Thallus der *Sporochnoideae* ist ungegliedert, cylindrisch oder zusammengedrückt, fiederartig oder unregelmässig verzweigt, aus parenchymatischen Markzellen und kleineren parenchymatischen Rindenzellen gebildet.

Die *Fucaceae* ähneln in vieler Hinsicht den Laminarien. Ihr Thallus ist lederartig, bald flachgedrückt (s. Fig. 47), bald cylindrisch, wiederholt gabelig oder auch fiederförmig verzweigt. Die Verzweigungen liegen alle in einer Ebene, wenn nicht spätere Verschiebungen eintreten. Häufig sind sie von einer ebenfalls gegabelten Mittelrippe durchzogen. Stellenweise werden durch Auseinandertreten der Gewebsmassen bei manchen *Fucaceen*, wie auch bei Laminarien Luftblasen gebildet (Fig. 47 *l*), welche als Schwimmblasen dienen. Neben eigenthümlichen, über den Thallus zerstreuten Fasergrübchen, d. h. tiefen Einsenkungen in das Laub, auf deren Grunde ein Büschel langer, gegliederter, aus einer Zellreihe bestehender Haare entspringt, die aus der Oeffnung des Grübchens hervorragen, besitzen die *Fucaceen* an bestimmten, als Fruchtkäste zu bezeichnenden Zweigen des Thallus (Fig. 47 *s*) tiefe, grubige Höhlungen oder *Conceptacula*, welche die Behälter der Geschlechtsorgane sind und die gewöhnlich mit ihrer Mündung etwas warzig vorragen. Bisweilen befinden sich in einem *Conceptaculum* Oogonien und Antheridien, dann ist die Pflanze monöcisch; in anderen Fällen enthält aber dasselbe nur Oogonien oder nur Antheridien, dann ist die Pflanze diöcisch. Sämmtliche *Fucaceen* sind Meeresbewohner, die vorzüglich die Küsten lieben, wo sie Steinen und Felsen mittelst meistens scheibenförmiger Haftorgane aufgewachsen sind. Sie gehören der Mehrzahl nach zu den grösseren Tangen und kommen gewöhnlich in Menge gesellig vor. Manche Gattungen sind nur gewissen Meeren eigenthümlich. Da, wo sie sehr häufig sind, werden sie mit den *Phaeosporeen* als vorzüglicher Dünger, besonders aber zur Gewinnung von Soda (Kelp der Schotten, *Varec* der Franzosen), sowie zur Darstellung des Jods aus dieser benutzt. Auch als Viehfutter finden sie Verwendung. Manche Arten treten in ungeheuren Mengen auf, wie die *Sargassum*-Arten, welche im atlantischen, indischen und stillen Ocean grosse, schwimmende Tanginseln (*Sargasso*- oder *Krautsee*) bilden. Die grösste derselben im atlantischen Ocean bedeckt etwa 60000 Quadratmeilen.

Die vierte Klasse der Thallophyten, die *Carposporeae*, ent-

hält, wie wir früher sahen, chlorophyllhaltige und chlorophyllfreie Formen. Erstere umfassen die beiden Ordnungen: 15. Coleochaeteae und 16. Florideae.

Zu den Coleochaeteen gehört nur eine Familie: 64. Coleochaetaceae. Es sind dies kleine, in langsam fließendem und stehendem süßem Wasser vorkommende Algen, welche auf den untergetauchten Theilen grösserer Wasserpflanzen unregelmässige Lager, Polster oder Scheiben bilden. Auf einzelnen ihrer Zellen tragen sie eine aus einer Scheide vorragende Borste. Die ungeschlechtliche Vermehrung findet durch Schwärmsporen statt, welche sich in jeder vegetativen Zelle bilden können. Die geschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Schwärmsporen, welche in dem mit einer Trichogyne versehenen Carpogonium gebildet werden.

Die Florideen sind eine der formenreichsten Gruppen der Algen, gleich ausgezeichnet durch die Pracht ihrer Färbung, wie durch die Mannigfaltigkeit im Aufbau des Thallus, namentlich aber durch die eigenthümliche Art und Weise der geschlechtlichen Fortpflanzung. Alle zeichnen sich durch mehr oder weniger intensiv rothe, braunrothe oder violette Farbentöne aus, die der ganzen Ordnung auch den Namen das Rothtange (Rhodophyceae, Rhodospiraeae) verschafft haben und durch das reiche Auftreten eines eigenthümlichen rothen Farbstoffes, des Phycoerythrin, neben dem Chlorophyll bedingt ist. Der Thallus der Florideen variirt in ähnlicher Weise wie derjenige der Oosporeen: von einfachen, fadenförmigen, confervaähnlichen Formen bis zu den reichst verzweigten, stark differenzirten, ähnlich denen der Fucaceen, kommen alle Uebergänge vor. Mittelst eigener, wurzelartiger Organe ist der Thallus dem Substrate, Felsen, Steinen, Muschelschalen, grösseren Algen, angeheftet.

Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Brutzellen, welche als Tetrasporen bezeichnet werden. Sie sind lebhaft roth gefärbt und entstehen meist zu vier in einer Mutterzelle. Diese Mutterzellen liegen entweder unter der äussersten Zellschicht dem Gewebe eingebettet, oder sitzen dem Thallus äusserlich auf, bald als Scheitelzellen kurzer Zweige, bald als zweigliedrige Haare. Meist sind die Tetrasporen unbeweglich, doch hat man bei einigen auch eine amöbenartige Bewegung beobachtet.

Die geschlechtliche Vermehrung wird bei den einzelnen Familien besprochen werden.

Die meisten Floriden kommen in salzigem Wasser vor, einige Gattungen sind indessen auch Süßwasserbewohner.

„Die wichtigsten Familien lassen sich in folgender Weise übersichtlich zusammenstellen:

- I. Ohne Cystocarpien. Thallus fädig oder häutig-blattartig: Porphyraeae.
- II. Cystocarpien ohne Hülle, nackte Keimhäufchen darstellend.
  - A. Keimhäufchen im Innern des röhrenförmigen Thallus den Wänden aufsitzend: Lemnaceae.



B. Keimhäufchen äusserlich.

- a) Keimhäufchen aus radiär geordneten Fäden bestehend, einen durch Gallerte zusammengehaltenen Knäuel bildend, dessen periphere Zellen zu den Sporen werden. Tetrasporen fehlen: *Nemalieae*.
- b) Keimhäufchen aus seitlich an den Zweigen stehenden, von Gallerte zusammengehaltenen, ordnungslos zusammengeballten Sporen gebildet. Tetrasporen vorhanden: *Ceramieae*.

III. Mit echten Cystocarprien.

A. In den Cystocarprien liegen die Sporen ordnungslos in von Gallerte umgebenen Ballen, die einen einfachen oder zusammengesetzten Kern bilden.

- a) Cystocarp mit einfachem, von einer einzigen Gallerthülle umgebenen Kern: *Cryptonemeae*.
- b) Cystocarp mit mehreren Sporenkernen, jeder von besonderer Gallerthülle umgeben.
  - 1. Jeder Kern des Cystocarps geht unmittelbar aus einer einzigen Zelle durch Theilung derselben in eine geringe Anzahl von Sporen hervor: *Gigartineae*.
  - 2. Die sporenbildenden Fäden verzweigen sich wiederholt dichotom oder rispenartig und bilden in den Gliederzellen durch mehrmalige Theilung derselben die Sporen.

\* Thallus röhrenförmig, cylindrisch oder zusammengedrückt: *Dumontieae*.

\*\* Thallus häutig-blattartig: *Rhodymenieae*.

B. In den Cystocarprien stehen die Sporen als einzelne oder reihenförmig abgeschnürte Zellen an dem Ende büschelig gestellter Zweige.

a) Thallus weich, nicht mit Kalk inkrustirt, nicht korallenartig.

- 1. Cystocarprien eingesenkt, nur zum Theil vorragend, mit rundlichen Sporen.

\* Thallus flach blattartig, dem Substrate aufsitzend, oder kugelig: *Squamarieae*.

\*\* Thallus aufrecht, cylindrisch, blattartig oder häutig.

- 0 Sporen einzeln auf den Enden der Fäden, letztere von den Wänden und Scheidewänden des ein- oder zweifächerigen Cystocarps ausstrahlend: *Gelidieae*.

- 00 Sporen in perlschnurartigen Ketten auf Fäden im Grunde des Cystocarps stehend: *Sphaerococcideae*.

- 2. Cystocarprien äusserlich dem Thallus aufsitzend, mit birn- oder keulenförmigen Sporen: *Rhodomelaee*.

b) Thallus durch starke Kalkeinlagerungen steinartig hart, korallenähnlich, mit eingesenkten Cystocarprien: *Coralineae*. (Luerßen.)

Der Thallus der 65. *Porphyraceae* ist entweder fadenförmig und wird dann aus einer oder mehreren Zellreihen gebildet, oder blattartig-häutig einzellschichtig, die ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen zeigen amöbenartige Bewegung. Die geschlechtliche Vermehrung findet durch unbewegliche Samenkörper und unbewegliche Eizellen statt. Meeres- und Süßwasseralgen.

Die zweite Familie der Florideen, 66. *Lemaneaceae* enthält fadenartige, röhrenförmige Algen, welche in regelmässigen Abständen mit ringförmigen Anschwellungen oder Wirteln warzenartiger Hervorragungen versehen sind. Die Sporen entwickeln einen den Moosen ähnlichen Vorkeim (*Protoneima*). Bewohner rasch fließender Gewässer und von Wasserfällen.

Der Thallus der dritten Florideenfamilie: 67. *Nemalieae* (*Batrachospermeae*) besteht meist aus einer aus fadenförmigen Zellen gebildeten Achse, welche durch kurzgliedrige, gabelig verzweigte, radial zur Achse gestellte Zellenreihen berindet ist. Die Keimbäufchen (*Favellae*) werden aus strahlig geordneten Zellreihen gebildet; die zu einem kugeligen, von Gallerte zusammengehaltenen Knäuel (*Glomerulus*) verbunden sind und deren Endzellen zu den Sporen werden. Die unbeweglichen Samenkörper heißen im Gegensatz zu den frei beweglichen Spermatozoiden *Spermarien*. Tetrasporen nur selten vorhanden. Die *Nemalieen* sind meist gallertartig-schlüpfrige Algen, welche theils in süßem Wasser, theils im Meere leben.

Die folgende Familie: 68. *Ceramiaceae* enthält Pflanzen, deren Thallus fadenförmig, gegliedert, nackt oder bis zu grösserer oder geringerer Höhe von unten auf durch fadenförmige Zweige berindet und verschiedenartig verzweigt ist. Die Keimbäufchen stehen äusserlich an den Zweigen, sind ganz nackt oder von kurzen Aestchen locker umhüllt und bilden gallertartige Massen ohne Ordnung zusammengehäufter Sporen. Die Tetrasporenbehälter sind entweder metamorphosirte Seitenzweige oder Rindenzellen. Die *Ceramiaceae* sind rosenrothe, meist sehr zarte, strauchartig verästelte kleinere Meeresalgen.

Die fünfte Familie der Florideen: 69. *Cryptonemeae* enthält verschieden gestaltete Algen, deren Thallus ein aus mehr oder minder fadenförmigen Zellen bestehendes Mark und eine aus perlschnurartigen, senkrecht zur Längsachse verlaufenden Zellreihen gebildete Rinde besitzt. Die *Cystocarpien* sind dem Thallus eingesenkt oder ragen etwas aus demselben hervor. Sie bestehen aus einem von einer einzigen Gallerthülle umgebenen, einfachen Kern, der aus zahlreichen ordnungslos gelagerten, abgerundet-kantigen Sporen besteht. Meeresalgen.

Die sechste Familie der Florideen: 70. *Gigartineae*, unterscheidet sich von der vorigen namentlich dadurch, dass die dem Thallus eingesenkten *Cystocarpien* aus mehreren, von besonderen Gallerthüllen umgebenen Kernen bestehen, von denen jeder aus einer Zelle des Thallus durch Theilung in eine Anzahl ohne Ordnung zusammengehäufter Sporen hervorgeht. Sie sind nur Meeresbewohner.

Der hierher gehörige *Chondrus crispus* Lyngb. oder Knorpeltang liefert das officinelle Carraghen oder Perlmoos.

Die siebente Familie der Fucoideen: 71. Dumontieae enthält Pflanzen mit gallertartig weichem, cylindrischem, flachem, röh-

Fig. 48.



*Chondrus crispus* Lyngb. Drei verschiedene Formen der Pflanze in natürlicher Grösse, a mit Früchten. (Luerssen.)

rigem oder endlich von einem lockeren Netzwerk fädiger Zellreihen durchzogenem und dichotom, fiederig oder quirlig verzweigtem Thallus. Die Cystocarprien sind eingesenkt oder frei und enthalten einen einfachen Kern, in welchem die Sporen ordnungslos zusammengehäuft liegen. Tetrasporen eingesenkt. Meeresalgen.

In der achten Familie dieser Ordnung: 72. Rhodymenieae,

oder fiederartig verzweigt oder stengelartig und mit blattartigen Zweigen versehen. Die Rinde besteht aus kleineren, eckigen, unregelmässig gelagerten, das Innere aus grösseren, oft verlängerten Zellen. Die Cystocarprien sitzen äusserlich oder halb eingesenkt und sind kugelig oder halbkugelig. Die Tetrasporen stehen ohne Ordnung zerstreut oder in besonderen Zweigen und sind eingesenkt, verschieden getheilt. Meeresalgen.

Die 73. Familie, Squamariaeae, enthält Pflanzen mit kugeligem oder meistens krustenförmig oder hautartig und flach ausgebreitetem, gallertartigem Thallus. Die Cystocarprien stehen auf der Oberfläche des Thallus. Die Tetrasporen befinden sich in oberflächlich gelegenen, warzenartigen Häufchen oder gruppenweise in Höhlungen der Thallusoberfläche. Kleine Meeres- und Süsswasser-algen.

Die 74. Familie, Gelidieae, enthält Pflanzen mit cylindrischem oder mehr oder weniger zusammengedrücktem, bis blattartigem fiederartig und zweizeilig verzweigtem Thallus, in welchen die halbkugelig hervorragenden ein- bis zweifächerigen Cystocarprien eingesenkt sind. Tetrasporen kreuzweise getheilt. Meeresalgen.

Die nächste Familie der Fucoideen: 75. Sphaerococcideae, umfasst Pflanzen, deren Thallus cylindrisch, dick blattartig oder häutig, zum Theil gerippt ist. Die äusseren Zellen desselben sind rundlich, zu vertikalen Reihen geordnet, die inneren verlängert und zu längsverlaufenden Fäden vereinigt. Die Cystocarprien sind meist dem Thallus eingesenkt und warzenartig vorragend. Die Tetrasporen sind zerstreut dem Thallus eingesenkt oder stehen in oberflächlichen Häufchen und sind kreuzförmig oder reihenweise getheilt. Meeresalgen. *Euclima spinosum* und *E. gelatinae* liefern Agar-Agar; *Gracilaria lichenoides* liefert das Ceylonmoos.

Die 76. Familie: Rhodomeleae, enthält Algen, deren Thallus cylindrisch, meist dünn fadenförmig, vielfach gabelig oder fiederig verzweigt, ungegliedert oder gegliedert, nackt oder mit besonderen Rindenfasern bedeckt und polysiphon ist oder oft auch bei gewissen Gattungen ganz oder theilweise monosiphone Aeste besitzt. Die Cystocarprien stehen aussen an den Aesten und öffnen sich regelmässig am Scheitel. Die Tetrasporen treten meist in bestimmter Ordnung in den peripherischen, oft in besonders umgestalteten, als *Stichidia* bezeichneten Aesten auf. Kleine, oft confervenähnliche Meeresalgen. *Alsidium Helminthochorton* Wurmtang, korsikanisches Wurmoos.

Die letzte Familie der Fucoideen: 77. Corallineae, ist ausgezeichnet durch den im frischen Zustande röthlichen, abgestorben weissen, in der Jugend weich und biegsamen, später durch bedeutende Einlagerung von kohlensaurem Kalk steinartig harten, meist sehr zerbrechlichen, korallenartigen Thallus, welcher meist aufrecht, fadenförmig cylindrisch, zusammengedrückt oder blattartig, seltener horizontal dem Substrate aufgewachsen, in der Regel gegliedert, selten einfach, meist gabelig oder fiederförmig verzweigt ist. Die Cystocarprien sind entweder dem Thallus ganz eingesenkt oder ragen,

ist der Thallus blattartig-häutig, selten aufgeblasen röhrig, gabelig warzenförmig aus dem Thallus hervor oder stehen als metamorphosirte Aeste ganz aussen. Sie öffnen sich auf dem Scheitel. Die Tetrasporen sind eingesenkt. Meeresalgen meist wärmerer Klimate. *Corallina officinalis* war früher als Korallenmoos officinell.

Die zweite Reihe der Carposporeen umfasst die chlorophyllfreien Formen oder Pilze. Je nachdem dieselben ihre Sporen durch freie Zellbildung im Innern besonderer schlauchförmiger Zellen (Asci) bilden oder auf besonderen Zellen (Basidien) durch Abschnürung erzeugen, unterscheidet man zwei Ordnungen: Ascomycetes und Basidiomycetes.

Wir wenden uns zunächst der Ordnung: 17. Ascomycetes oder Schlauchpilze zu. Das Charakteristische dieser formenreichen Ordnung ist, wie wir sahen, die Bildung der Sporen (Schlauchsporen, Ascosporen, Thecasporen), welche in besonderen Zellen entwickelt werden. Die einzelne Sporenmutterzelle heisst Sporenschlauch, Ascus oder Theca. Die Asci befinden sich in grösserer oder geringerer Zahl im Innern oder auf der Oberfläche des Fruchtkörpers; die von den sämtlichen Sporenschläuchen gebildete Schicht desselben wird als Hymenium oder Sporenlager bezeichnet, das Gewebe des Fruchtkörpers, von dem die Schläuche entspringen, als subhymeniales Gewebe. Häufig stehen im Hymenium zwischen den Sporenschläuchen noch mehr oder minder zahlreiche, ein- oder mehrzellige, einfache, seltener verzweigte Haare, die sogenannten Saftfäden oder Paraphysen. Der vegetative Theil der Ascomyceten, wie auch der Basidiomyceten, wird als Mycelium bezeichnet. Die dasselbe bildenden Zellfäden heissen Hyphen.

Der Fruchtkörper entsteht als Produkt einer geschlechtlichen Vereinigung zweier Zellen, welche auf dem Mycel gebildet werden. Das Mycel nimmt seinen Ausgangspunkt von den Ascosporen. Wir haben also zu unterscheiden zwischen einem ungeschlechtlichen und einem geschlechtlichen Zustande. Der Generationswechsel verläuft also in ganz analoger Weise wie bei den Moosen. Ungeschlechtlich erzeugte Sporen erzeugen einen vegetativen Körper, hier das Mycel, dort das Protonema und das Moospflänzchen, auf welchem die Geschlechtszellen entwickelt werden, welche nach dem Geschlechtsakte einen neuen Körper, hier den Fruchtkörper, dort das Sporogonium, bilden, der wieder ungeschlechtliche Vermehrungsorgane erzeugt, welche hier in langgestreckten Schläuchen, den Ascis, dort in Sporenmutterzellen entwickelt werden.

Die Ascomyceten zerfallen in sechs Unterordnungen, über welche bereits früher eine Uebersicht gegeben wurde. Die erste Unterordnung bilden die Gymnoasci mit nur einer Familie: 78. Gymnoasci. Wie schon der Name sagt, sind hier die Sporenschläuche nicht in einen besonderen Fruchtkörper eingeschlossen, sondern entstehen frei und unmittelbar in kleinen Gruppen oder in dichten Lagern von Aesten des Myceliums. Die wenigen hierher gehörigen mikroskopisch kleinen Pilze leben theils auf Mist, theils parasitisch in lebenden Pflanzen und rufen in letzterem Falle besondere Umänderungen der

befallenen Organe hervor, wie z. B. *Exouscus Pruni* die Taschen, Narren, Schoten oder Hungerzwetschen.

Die zweite Unterordnung der Ascomyceten, die Perisporiacei, enthält ebenfalls nur eine Familie: 79. Perisporiacei (*Erysiphei*).

Bei den hierher gehörigen Pilzen sind die meist dickkeulen- bis eiförmigen, elliptischen bis fast kugeligen, meist nicht mit Paraphysen gemischten Asci in kleine kugelige, kegelige oder keulige Fruchtkörper oder Perithechien eingeschlossen, die sich zur Reifezeit mit einem unregelmässigen Spalt oder durch Auseinanderfallen oder Verwesung der Wand öffnen, aber niemals auf ihrem Scheitel eine porenförmige Mündung besitzen.

Die Perisporiacei sind Saprophyten oder Parasiten, die sich ausser durch ihre Ascosporen häufig auch durch in grosser Menge erzeugte Conidien fortpflanzen. Die Mehlthau-Arten (*Erysiphe*) und der blaugrüne Schimmelpilz auf todtten organischen Körpern, eingemachten Früchten etc. (*Eurotium herbariorum*), dessen Conidienform früher als *Aspergillus glaucus* beschrieben wurde, gehören hierher.

Die dritte Unterordnung der Ascomyceten bilden die Pyrenomycetes oder Kernpilze. Es sind dies ausserordentlich verschiedene Pilze, welche bald parasitisch, bald saprophytisch leben. In ihren letzten Entwicklungsstadien sind sie stets Fäulnissbewohner. Ihr Mycel ist, wenigstens anfangs, frei, fädig und besteht aus zartwandigen, farblosen oder auch derben, gefärbten, stets durch Querwände in Zellenreihen gegliederten reich verästelten Hyphen. In späteren Entwicklungsstadien verfilzen sie bisweilen zu dichten, hautartigen Lagern, oder bilden dickere Stränge aus zahlreichen parallelen oder durch einander geschobenen Hyphen, welche den Rhizomorphen der Basidiomyceten (s. dort) ähneln, oder endlich grössere Gewebekörper von fleischiger, knorpeliger oder korkartiger Consistenz, welche als Sclerotien bezeichnet werden. Diese letzteren gehen nach ihrer völligen Ausbildung in einen verschieden lange andauernden Ruhezustand über, und heissen deshalb auch Dauermycelien.

Nicht wenige Pyrenomyceten besitzen verschiedene, gewöhnlich in bestimmter Reihenfolge auftretende Fruktifikationsorgane, welche als Conidien, Spermogonien, Pycniden und Perithechien unterschieden werden. Dieselben treten entweder sämmtlich bei einer Art nach einander auf demselben Mycel auf oder die eine oder andere Fruchtform fehlt auch. Stets bilden aber die die Asci enthaltenden Perithechien den Höhepunkt der Entwicklung. Die Perithechien sind kleine, dem unbewaffneten Auge meistens nur als schwarze Punkte erscheinende, krugförmige oder rundliche Behälter. Sie besitzen auf ihrem manchmal halsförmig verlängerten Scheitel stets eine enge Mündung, Ostiolum, die bei kugeliger Form des Peritheciums nur als ein enges Loch, bei warzen- oder halsförmigem Scheitel dagegen als ein enger, kürzerer oder längerer Kanal auftritt. Bezüglich des Vorkommens des Peritheciums auf dem Mycel unterscheidet man zwei Reihen von Pyrenomyceten als Simples

und Compositi. Bei ersteren erhebt sich jedes Perithecium frei auf einem fädigen, meist unscheinbaren Mycelium einzeln oder gruppenweise, jedes für sich einen besonderen Fruchttträger darstellend. In der zweiten Reihe sind mehrere bis zahlreiche Perithecieen einem gemeinsamen, aus zahlreichen Hyphen verflochtenen Fruchttträger, dem Stroma, so eingesenkt, dass nur ihre Mündungen frei sind. Das Stroma ist meistens flach, ein Lager von unbestimmtem Umriss bildend, dem die Perithecieen in einfacher Schicht eingebettet liegen. Weniger häufig ist es polster- bis kegelförmig, seltener aufrecht stiel-, becher- oder strauchartig. Den Perithecieen äusserlich ähnlich sind die Pycniden, welche sich aber von jenen dadurch unterscheiden, dass sie im Innern mit einem Hymenium von bald sehr kurzen, bald längeren, fadenförmigen Zellen (Basidien) ausgekleidet sind, von denen jede an ihrer Spitze eine einzige, meist mehrzellig werdende Spore, die Stylospore oder Makrostylospore abschnürt, welche stets keimfähig ist und neues Mycel erzeugt. Das Innere der Pycniden bildet bald eine einzige Höhlung, bald ist es mehr oder weniger vollständig in eine Anzahl Kammern getheilt.

Die Spermogonien sind in ihrem Baue den Pycniden analog und wie diese in ihrer Höhlung auch bald einfach, bald durch Scheidewände in Kammern getheilt. Jedes Spermogonium besitzt als Auskleidung seiner inneren Wandtheile ein Hymenium von Basidien, welche sehr kleine, einzellige Sporen von ovaler oder meistens stäbchen- oder sichelförmiger Gestalt abschneiden: die Spermastien oder Mikrostylosporen, welche in Unzahl in rankenförmige Schleimmassen eingebettet zur engen Mündung austreten. Von den Makrostylosporen unterscheiden sie sich aber durch ihre anscheinende Unfähigkeit zu keimen. Sie werden daher vielfach als männliche Organe angesehen (s. a. die fünfte Unterordnung Lichenes).

Die Conidien endlich werden stets frei an der Oberfläche verschieden geformter Frucht- oder Conidienträger durch Abschnürung erzeugt. Dabei treten die Conidienträger entweder frei und einzeln oder in Gruppen aus unter sich freien Aesten als Zweige am fädigen Mycelium auf, schimmelartige Ueberzüge bildend, oder sie entwickeln sich auf einem Stroma als eine die Oberfläche des letzteren überziehende gleichmässige Schicht dicht gedrängter, senkrecht stehender Basidien.

Die wichtigsten Familien der Pyrenomyceten lassen sich in folgender Weise übersichtlich zusammenstellen:

- „I. Gruppe. **Coprophileae**. Auf Mist lebende Pilze, deren Perithecieen unmittelbar auf oder in dem Substrate, bisweilen auf einem Stroma sitzen und deren meist dunkelgefärbte Sporen von einer farblosen Gallertzone umgeben oder mit schwanzförmigen Anhängseln versehen sind: **Sordarieae**.
- II. Gruppe. **Simplices**. Auf Pflanzentheilen, selten auf Thieren, niemals auf Mist lebende Pilze, deren Perithecieen jedes unmittelbar auf oder in dem Substrate, nie auf einem Stroma sitzen.
  - A. Perithecieen in einen mehr oder minder langen Hals verlängert, an dessen Spitze sich die Mündung befindet, nicht

gestielt; die Sporen meist farblos, nie mauerförmig vielzellig: *Ceratostomeae*.

B. Perithezien nicht in einen Hals verlängert, meist kugelig, ohne Haarüberzug, oder selten mit Conidien tragenden Haaren besetzt.

1. Perithezieninhalt nicht gallertartig ausfließend.

a) Perithezien stets mit vollkommen runder, porenförmiger Mündung. Sporen meist farblos, einzellig oder mit 1—3 Querwänden: *Sphaerieae*.

b) Perithezien mit vollkommen runder, porenförmiger Mündung, auf weichen Pflanzentheilen oberflächlich sitzend oder nur anfangs eingesenkt. Sporen meist gefärbt, mehrzellig, oft mauerförmig: *Pleosporeae*.

c) Perithezien häufig mit lippenförmiger Mündung, auf altem entblößtem Holze. Sporen gewöhnlich gefärbt, meist vielzellig, oft mauerförmig: *Lophiostomeae*.

2. Perithezieninhalt bei der Reife als farblose oder schwarze Gallertmasse ausfließend: *Massarieae*.

III. Gruppe. **Compositi**. Auf Pflanzentheilen, selten auf Thieren, nie auf Mist lebende Pilze, deren Perithezien auf oder in einem gemeinsamen Fruchtkörper oder Stroma sitzen.

A. Perithezien mit eigener Wandung.

1. Stroma verschieden gestaltet, meist schwarz, korkig oder hornig.

a) Perithezienrasenförmig dicht bei einander einem dünnen, krustenartigen oder filzigen Stroma frei aufsitzend: *Cucurbitarieae*.

b) Perithezien einem dem Gewebe der Nährpflanze eingebetteten, polster- oder kegelförmigen Stroma bis auf den Grund eingesenkt und nur mit ihren Hälsen frei mündend.

\* Stroma ohne conidienbildendes Hymenium, nur bisweilen Conidien tragende einzelne Haare auf demselben: *Valseae*.

\*\* Stroma anfangs mit einem Conidien erzeugenden Hymenium, oder mit Spermogonien oder Pycniden; die Perithezien später im unteren Theile dieses Stroma entstehend: *Melanconideae*.

\*\*\* Dem Perithezien entwickelnden Stroma geht ein besonderes, hellgefärbtes, fleischiges, Conidien oder Spermogonien erzeugendes Stroma voraus: *Diatrypeae*.

c) Perithezien in der Oberfläche eines frei entwickelten, strauch-, stiel-, becher- oder polsterförmigen Stromas, das zuerst von dem Conidien abschnürenden Hymenium bedeckt ist: *Xylarieae*.

2. Stroma verschieden gestaltet, fleischig weich, hell gefärbt, meist frei entwickelt: *Nectrieae*.

B. Perithezien ohne eigene Wand, mit der Substanz des Stromas



verschmolzen, in diesem als runde, unmittelbar die Asci führende Höhlungen: Dothideaceae.“ (Luerssen.)

Die in die erste Gruppe gehörige Familie: 80. Sordarieae wurde bereits oben genügend charakterisirt.

Die erste Familie der zweiten Gruppe: 81. Ceratostomeae enthält auf dürrn Stengeln, auf Holz und auf faulenden Blättern lebende Pilze, deren Perithechien nicht gestielt, aber in einen mehr oder minder langen Hals verlängert sind.

Die zweite Familie: 82. Sphaerieae unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass die Perithechien nicht in einen Hals verlängert sind. Einzelne Arten verursachen auf Blättern die sogenannte Fleckenkrankheit, z. B. *Sphaeria Fragariae* diejenige auf Erdbeerblättern, *Sphaerella Mori* die der Maulbeerblätter.

Die dritte Familie dieser Gruppe: 83. Pleosporae, unterscheidet sich von der vorigen vornehmlich durch gefärbte, mehrzellige, oft mauerförmige Sporen. Hierher gehören jene Pilze, welche die als Russthan, Schwärze, schwarzer Rost, schwarzer Brand und Schneeschimmel bekannten Krankheiten erzeugen.

Die Familien 84. Lophiostomeae und 85. Massarieae wurden bereits oben in der Ueberschrift genügend charakterisirt.

Von den Familien der dritten Gruppe der Pyrenomyceten: 86. Cucurbitarieae, 87. Valseae, 88. Melanconideae, 89. Diatrypeae, 90. Xylarieae, 91. Nectrieae und 92. Dothideaceae

beanspruchen die Nectrieae insofern ein höheres Interesse, als in dieselbe der das Mutter- oder Hungerkorn verursachende Pilz, *Claviceps purpurea* Tul. (Fig. 49) gehört. Dieser Pilz siedelt sich besonders in den Blüthen des Roggens, seltener in denen der Gerste und des Weizens, bisweilen auch in denen anderer Gräser und Cyperaceen an. Das Mycel überzieht in zusammenhängender, hautartiger dünner Schicht den Fruchtknoten und scheidet einen klebrigen, gelblichen oder bräunlichen übelriechenden Saft, den Honigthau des Roggens aus. Auf der Oberfläche des Mycels erheben sich dichtgedrängt zahlreiche kurze Aestchen desselben, die auf ihrer Spitze durch Abschnürung eiförmige, leicht abfallende Zell-

Fig. 49.



*Claviceps purpurea* Tul. Zwei Sclerotien mit den keulenförmigen Fruchträgern; a sehr jung, b völlig entwickelt. Natürliche Grösse. (Luerssen.)

chen erzeugen; es sind dies die Conidienträger. Später dringt der Pilz auch in das Innere des Fruchtknotens, durchsetzt denselben vollständig und wird schliesslich, von unten beginnend, zu einem derben, festen Sclerotium, dem Mutterkorn. Aus diesem Sclerotium entwickeln sich nun im nächsten Jahre eigenthümliche, köpfchenförmige Fruchträger (Fig. 49), welche die Perithechien in den Schlauchsporen enthalten. Diese letzteren wachsen dann wieder, wenn sie auf eine Grasblüthe gelangen, zum Mutterkorn heran.

Während bei den Kernpilzen das Hymenium in der Höhlung eines geschlossenen nur mit enger Mündung sich öffnenden Fruchtkörpers entwickelt wird, ist dasselbe bei den die vierte Unterordnung der Ascomyceten bildenden Discomyceten oder Scheibenpilzen auf einer von Anfang an, oder doch wenigstens zur Reifezeit freiliegenden grösseren Fläche, der Scheibe (Discus) ausgebreitet. Diese Scheibe bildet bei den typischen Formen der Gattungen *Peziza*, *Ascobolus* etc. den Boden einer becher- oder schüsselartigen Frucht, des Bechers oder der Cupula, während bei anders gestalteten Fruchtkörpern Umriss und Lage des Hymeniums sehr wechseln. So ist bei der auf faulenden Pflanzentheilen wohnenden Familie der Stictiei der ganze Fruchtkörper fast auf das Hymenium reducirt, das seinem Substrate mehr oder minder eingesenkt ist, während andererseits die Fruchtkörper mancher Phacidiaceen mehr an diejenigen der Pyrenomyceten und die grossen Fruchtkörper der Helvellaceen an diejenigen gewisser Basidiomyceten erinnern. Eine weitere Verwandtschaft der Scheibenpilze mit den Kernpilzen gibt sich darin zu erkennen, dass sich auf ihrem Mycel vor den die Sporenschläuche enthaltenden Fruchtkörpern noch andere Fructificationsorgane entwickeln, sowie darin, dass das Mycel häufig auch Sclerotien erzeugt, aus welchen dann später die Fruchtkörper hervorbrechen.

Die Familien der Discomyceten lassen sich in folgender Weise übersichtlich gruppiren:

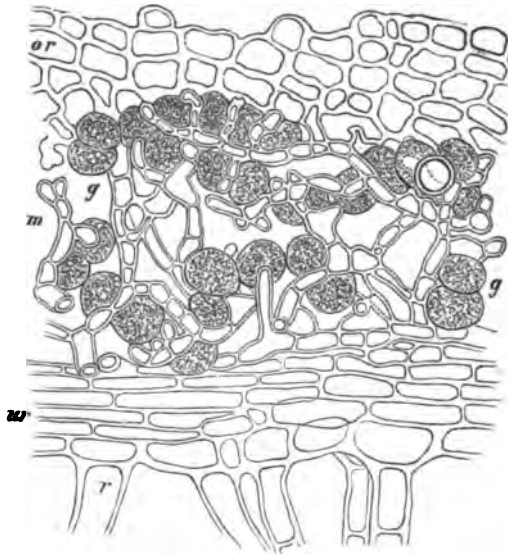
- „I. Fruchtkörper auf das Hymenium (Scheibe — discus) reducirt, dem Substrate eingewachsen. Auf faulenden Pflanzentheilen: Stictideae.
- II. Fruchtkörper kork-, leder- oder hornartig, dauerhaft, meist dunkel gefärbt, das Hymenium in der Regel heller als der übrige Theil.
  - A. Fruchtkörper hornartig, rundlich und mit Klappen oder Deckel aufspringend, oder länglich und sich mit einer Längsritze öffnend. Auf lebenden und faulenden Pflanzentheilen: Phacidiaceae.
  - B. Fruchtkörper meist kork- oder lederartig, in der Regel von kreisförmigem Umriss, kopf-, scheiben- oder napfförmig. Auf faulenden Pflanzentheilen: Patellariaceae.
- III. Fruchtkörper in der Regel wachsartig oder gallertartig weich und leicht vergänglich, sein Hymenium meistens dunkler gefärbt als der übrige Theil.
  - A. Asci bei der Reife über die Paraphysen vortretend. Fruchtkörper gallertartig oder fast gallertartig weich, hut-, becher- oder warzenförmig: Bulgariaceae.
  - B. Asci nicht über die Paraphysen vertretend. Fruchtkörper wachsartig oder fleischig.
    1. Fruchtkörper becher-, napf- oder lagerförmig, das Hymenium auf der vertieften Oberfläche tragend: Pezizeae.
    2. Fruchtkörper gestielt, der das Hymenium tragende

Theil hut-, kegel- oder keulenförmig oder ausgebreitet und zurückgeschlagen. Meist grosse, an die Hutpilze erinnernde Formen: *Helvellaceae*." (Luerssen.)

Die 93. Familie Stictideae wurde bereits oben genügend charakterisirt.

Die 94. Familie Phacidiaceae enthält einige Pilze, welche dem Gärtner und Forstmanne oft grossen Schaden bereiten, nämlich *Lophodermium Pinastris* Chev., die Schüttelkrankheit der Kiefer, *Hypoderma macrosporum* R. Hartig, den Fichtenritzenschorf,

Fig. 50.



*Coccocarpia molybdea* Pers. Querschnitt aus dem Thallus (Vergr. 650) nach Bornet. *or* obere und *ur* untere Rindenschicht, *m* Markgewebe, *g* Gonidien, *r* Rhizinen. (Luerssen.)

die Nadelbräune, Nadelröthe oder Nadelschütte der Fichte, *Hypoderma nervisequium* Dc., den Weisstannenritzenschorf, die Nadelbräune oder Nadelschütte der Weisstanne erzeugend.

Die 95. Familie Patellariaceae und die 96. Familie Bulgariaceae bieten nichts besonders Interessantes.

Die 97. Familie Pezizeae enthält mehrere Arten, welche an verschiedenen Pflanzen mit Krebs bezeichnete Krankheiten hervorrufen; so *Peziza ciborioides* Fr., den Kleekrebs oder die Sclerotienkrankheit des Klees, *Peziza Kaufmanniana* Tich., den Hanfkrebs, *Peziza Willkommii* R. Hart., den Lärchenkreb oder Lärchenrindenkreb bewirkend.

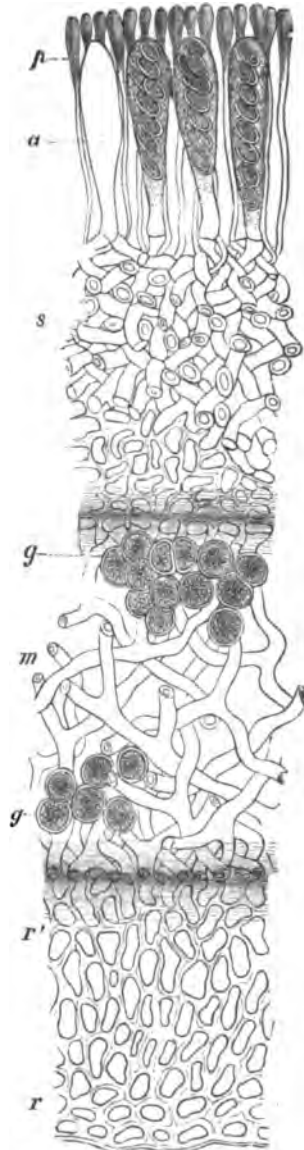
Die 98. Familie *Helvellaceae* enthält Pilze, welche sich meist im Frühjahr entwickeln und auf blosser Erde wachsen. Einige, wie die Arten der Gattung *Morchella* sind essbar und wohlschmeckend, andere,

wie *Helvella suspecta* Kromb. sind giftig. Letztere ist an ihrem schmutzig fleischfarbigen, seltener dunkelvioletten oder fast blauschwarzen, bereiften, etwas flachen, grubig gefurchten, innen zellig hohlen Stiel und dem unregelmässig aufgeblasenen, eckigen, 2—3 unregelmässig wellig-lappigen, rothbraunen bis dunkelbraunen, kastanienbraunen, stumpf gerippten und mit tiefen, schmalen, geschlossen Feldern versehenen Hute zu erkennen.

Die fünfte Unterordnung der Ascomyceten bilden die Lichenes oder Flechten. Wie wir schon in der Einleitung dieses Kapitels kurz erwähnten, bestehen die Flechten stets aus zwei verschiedenen Pflanzen, einer grünen Alge, welche man früher, ehe man die wahre Natur der Flechten kannte, als Gonidien (nicht mit den Conidien der Pilze zu verwechseln) bezeichnete, und einem Pilze, der auf dieser schmarotzt. Dieser Pilz ist ein Ascomycet oder Schlauchpilz. Die beiden beistehenden Abbildungen Fig. 50 und 51 zeigen uns Querschnitte durch Flechten, welche die Verhältnisse deutlich erkennen lassen. Auf beiden Figuren sehen wir in der mittleren Partie runde, dunkler gefärbte Zellen, die zum Theil in Theilung begriffen sind (Fig. 50 u. 51 *g*). Dieselben enthalten Chlorophyll und besorgen somit die Assimilation. Sie sind die Wirthspflanzen, die Algen, und wurden früher, wie schon gesagt, als Gonidien bezeichnet.

Um diese Algen ziehen sich nun in lockerem Gewirr die Pilzhyphen (*m*), welche weite Räume zwischen sich lassen. Nach oben und unten wird dann das Geflecht dichter, die Fäden legen sich dicht an einander und geben dann auf dem Querschnitte das Bild eines parenchymatischen Gewebes (Fig. 50 *or*, *ur*, Fig. 51 *r'*, *r*). Diese Schichten werden als Mark (Fig. 50 u. 51 *m*) und als Rinde (Fig. 50 *or*, *ur*, Fig. 51 *r'*, *r*) bezeichnet. An letzterer unterscheidet man noch eine farblose innere (Fig. 51 *r'*) und eine gefärbte äussere (Fig. 51 *r*)

Fig. 51.



*Cetraria islandica* Ach. Senkrechter Durchschnitt aus einem Apothecium mit dem darüber liegenden Thallus. *a* Schläuche und *p* Paraphysen, beide das Hymenium bildend. *g* Subhymeniale Schicht. *m* Mark. *g* Gonidien. *r'* Innere farblose und *r* äussere braune Rinde des Thallus. Vergr. ca. 600. (Luerssen.)

Schicht. Auf der Unterseite des Thallus entsendet nun das Pilzgewebe einzelne freie Hyphen nach auswärts (Fig. 50 r), mit welchen der Thallus auf dem Substrate fest sitzt. Diese Hyphen werden Haftfasern oder Rhizinen genannt.

Schreitet der Pilz zur Fruchtbildung, so entwickelt er aus einem dichten Hyphengeflecht über dem Marke, dem subhymenialen Gewebe (Fig. 51 s) Schläuche (Fig. 51 a), welche die Sporen enthalten und zwischen denen sich zahlreiche blind endende Paraphysen befinden (Fig. 51 p).

Bei den Flechten, welche einen wie den oben beschriebenen Bau besitzen, können wir also verschiedene Schichten unterscheiden: Gonidien-freie Rindenschichten und eine Gonidien-führende Markschicht.

Bei einer Anzahl Flechten ist nun aber eine derartige Differenzierung nicht wahrnehmbar, die Gonidien sind bei ihnen vielmehr durch den ganzen Thallus gleichmässig zerstreut. Danach unterscheidet man geschichtete oder heteromere und ungeschichtete oder homöomere Flechten.

Habituell unterscheidet man die Flechten als strauch-, laub-, krustenartige und Gallertflechten.

„Der strauchartige Thallus hat bei einer Reihe von Formen (*Usnea*, *Bryopogon*) einen runden Stamm und eben solche Aeste, während er bei anderen (*Cetraria*, *Evernia*) mehr oder minder blattartig abgeplattet ist. In beiden Fällen zeigt er auf dem Querschnitte stets zwei Hauptgewebesichten, eine relativ dünne, gewöhnlich durchscheinende, dichte periphere Rinde oder Rindenschicht (*Stratum corticale*) und ein von dieser umgebenes, meist lockeres, mit lufthaltigen Lücken versehenes Fasergeflecht, das Mark oder die Marksicht (*Stratum medullare*), beide jedoch nicht von gesonderten, sondern von den Verzweigungen derselben Hyphen gebildet. Gewöhnlich an der Grenze von Mark und Rinde liegen die Gonidien in einer als Gonidienzone (*Stratum gonimon*) bezeichneten Region.

Sie bilden hier bald eine zusammenhängende, dichte, grüne Zone von verschiedener Mächtigkeit, welche an einzelnen Punkten verschieden weit in das Mark vorspringt und überall von einzelnen zur Rinde verlaufenden Hyphen des letzteren durchzogen wird; oder sie liegen gruppenweise durch breitere Hyphenmassen des Markes von einander getrennt. Selten ist die ganze Menge der Gonidien gleichmässig durch das Mark vertheilt (*Bryopogon*). Die Hyphen und Hyphenverzweigungen der Rinde sind mit wenigen Ausnahmen lückenlos so durch einander geschoben und mit einander verbunden, dass sie ein Pseudoparenchym bilden. Bei *Roccella* dagegen verlaufen die büschelig verzweigten Rindenhyphen parallel neben einander senkrecht zur Oberfläche des Thallus. Ihre seitliche Vereinigung ist dabei eine ziemlich lockere, so dass sie sich in dünnen Schnitten durch Druck leicht isoliren lassen. Die Membranen der Hyphen sind von sehr verschiedener Dicke; oft sind sie so stark, dass sie bei ihrer innigen Verschmelzung homogenen Massen gleichen,

in denen die Höhlungen der Zellen als enge Kanäle verlaufen, in welchen man aber auf dünnen Schnitten durch den Thallus dennoch eine Schichtung mehr oder minder deutlich erkennen kann (Fig. 51 r). Bei den meisten Strauchflechten ist die Rinde ringsum gleichmässig entwickelt; wo sich Differenzen (zwischen der dem Lichte zu- und abgekehrten Seite, wie bei Arten von *Evernia* und *Cetraria*) finden, betreffen diese die Dicke der Rindenschicht und die Grösse, Anordnung und Färbung der Zellen.“

„Der laubartige Thallus ist in seltenen Fällen fast ungetheilt und von ungefähr kreisförmigem Umriss (*Umbilicaria*, *Gyrophora*). In der Regel wird er aus von einem gemeinsamen Centrum entspringenden, radial verlaufenden, wiederholt gabelig getheilten oder auch fieder- bis handförmig verzweigten Lappen gebildet, welche sich (dem Substrate dicht angeschmiegt) in einer annähernd kreisförmigen Fläche oder ganz unregelmässig ausbreiten, sich oft dabei vielfach über einander schieben und selbst gewöhnlich uneben kraus oder wellig sind. Im anatomischen Baue stimmt er mit dem strauchartigen Thallus zunächst in der Differenzirung in eine deutliche Rinden-, Mark- und Gonidienschicht überein.

Die Rinde ist auch hier entweder pseudoparenchymatisch, oder sie wird von senkrecht auf der Oberfläche stehenden, eng verbundenen, parallelen Fasern gebildet. Wie bei vielen Strauchflechten mit blattartig verflachtem Thallus ist ferner auch bei den meisten Laubflechten die Rinde der dem Lichte zugekehrten Oberseite des Thallus von der dem Lichte abgewendeten Thallusunterfläche verschieden gebaut. Bei manchen Formen, z. B. bei *Peltigera* und *Solorina* fehlt aber die Rinde der Unterseite des Thallus vollständig, so dass die Marksicht unmittelbar dem Substrate aufliegt. Bei der Gattung *Sticta* ist die Rindenschicht der Thallusunterfläche stellenweise unterbrochen, so dass grössere, flache, wenig scharf umschriebene Flecke oder auch kreisrunde Grübchen (*Cyphellen* genannt) entstehen, deren Boden von dem blossgelegten Marke, deren Rand von der nach aussen gewölbten Rinde gebildet wird. Das Mark zeigt bei den Laubflechten dieselbe anatomische Beschaffenheit wie bei voriger Gruppe. Die Gonidienzone erstreckt sich längs der Grenze zwischen Mark und oberer Rindenschicht, liegt also auf der dem Lichte zugekehrten Seite des Thallus. Die Rhizinen entspringen als Hyphenbündel und einzelne Fasern von der Rinde der Unterseite, bei den ganz rindenlosen Formen direct vom Marke, bald nur in der Mitte des Thallus, bald an verschiedenen Stellen der unteren Fläche desselben. Das Wachsthum des laubartigen Thallus ist ein marginales.“

„Der krustenartige Thallus gleicht durch seine äussere Erscheinung am meisten dem laubförmigen, mit welchem er auch durch Uebergangsformen verbunden ist. Denn die Gattungen *Pannaria*, *Placodium* und *Coccocarpia* z. B. unterscheiden sich von den typischen Laubflechten, mit denen sie gleichförmige Berindung der Thallusunterfläche theilen, hauptsächlich nur dadurch, dass sie auf letzterer gleichmässig mit Rhizinen bedeckt, daher an allen Stellen

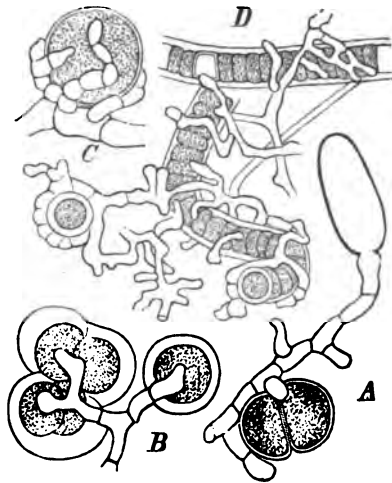
dem Substrate fest angeheftet sind, während die ähnlichen Gattungen *Psora*, *Psoroma* und *Thalloidima* unterseits keine Rinde besitzen, vielmehr die dicht neben einander stehenden, sich der Unterlage dicht anschmiegenden oder tief in dieselbe eindringenden Haftfasern unmittelbar von den Markhyphen entspringen lassen.

Ein etwas abweichendes Aussehen zeigen die Krustenflechten mit gefeldertem oder körnigem Thallus. Bei letzterem besteht der äusserste, auch wohl als *Protothallus* bezeichnete Rand aus mehreren Lagen von Hyphen, welche in der Richtung der Fläche strahlig divergiren, im radialen senkrechten Durchschnitte dagegen parallel laufen. Die auf dem älteren Theile des Thallus sichtbaren Felder oder Areolen sind hier noch nicht vorhanden und der *Protothallus* ist auf seiner Unterlage überhaupt oft schwer sichtbar. Durch Spitzenwachsthum und Verzweigung seiner äussersten Hyphenenden wird auch hier der Thallus also vergrössert. In einiger Entfernung vom Rande beginnt dann die Bildung von Gonidien und zwar an zerstreuten Punkten und innerhalb der Hyphenlagen. Die Rinde des ausgebildeten Thallus ist verhältnissmässig dünn, interstitienlos, aus bald pseudoparenchymatisch zusammentretenden, bald faserigen Elementen bestehend. Die unter der Rinde liegende Gonidienzone springt verschieden weit in das Mark vor, zeigt aber sonst die gleiche Beschaffenheit, wie bei dem vorigen Typus. Das Mark nimmt mit der Bildung der Vorragungen bedeutend an Mächtigkeit zu; bei den Formen mit dickem Thallus bildet es sogar den überwiegenden Theil des letzteren. Die Haftfasern entspringen der gesamten Unterseite des Thallus, der dadurch fest mit dem Substrat verschmilzt.“ (Luerssen.)

Während die bisher besprochenen Formen den heteromeren Flechten angehören, sind die Gallertflechten Vertreter der homöomeren Gruppe. Dieselben haben der äusseren Form nach einen fast durchweg laubartigen Thallus. Im trockenen Zustande ist derselbe knorpelig-spröde; er saugt aber Wasser begierig ein und quillt dann zu einem zäh-gallertartigen Körper auf, der auf seiner Oberfläche meist faltig-kraus oder gewunden ist. Auf senkrechten Durchschnitten erblickt man in einer homogenen, durchscheinenden, meist farblosen (*Collema*, *Leptogium*, *Mallotium*) oder in einer geschichteten Gallerte (*Synechoblastus*- und *Omphalaria*-Arten) zahlreiche Gonidien, entweder gleichmässig durch die ganze Dicke des Thallus zerstreut (*Synalissa*); oder die Gonidien sind unter der Ober- oder Lichtfläche reichlicher vorhanden, fehlen jedoch in der Tiefe des Thallus durchaus nicht (*Collema*, *Mallotium*, *Omphalaria*). Nur bei wenigen Gattungen (*Mallotium*, *Leptogium*, *Obryzum*) treten die äussersten Hyphenendigungen zu einer den ganzen Thallus überziehenden, hautartigen Rinde aus einer oder zwei Schichten polyedrisch-tafelförmiger, lückenlos verbundener Zellen zusammen. Vielzellige, theils vereinzelte und kurze, theils längere und zu Bündeln vereinigte Haare, welche auf der Unterfläche eines solchen berindeten Thallus entspringen, befestigen diesen als Rhizinen auf dem Substrate, während bei den unberindeten Gallertflechten derbwandigere Aeste der Hyphen als Wurzelhaare aus der Gallerte hervortreten.

Die die Gonidien bildenden Algen sind theils chlorophyllgrün, theils enthalten sie neben dem Chlorophyll noch Phycocyan. Von ersteren bilden Arten der Palmellaceen, Chroolepideen, Confervaceen und Coleochäteen, von letzteren Arten der Chroococcaceen, Rivulariaceen, Sirosiphoneen, Scytonemaceen und Nostocaceen Gonidien. Interessant ist nun, dass es gelungen ist, durch Zusammenbringen dieser Algenarten, welche auch frei leben, mit den den

Fig. 52.



Flechten-Gonidien.

A. Keimende Spore von *Physcia parietina* auf *Protococcus viridis*. B. *Synalissa symphorea* mit *Gloeocapsa*. C. *Cladonia furcata* mit *Protococcus*. D. *Stereocaulon ramulosum* mit *Scytonema*. Nach Bornet. Vergr. von A, B und C = 950, D = 650. (Luerssen.)

Flechtenthallus bildenden Pilzen direct einen neuen Flechtenthallus zu erzeugen. Unsere Fig. 52 A zeigt eine keimende Spore der *Physcia parietina*, deren Hyphen gerade einen *Protococcus viridis* befallen.

Die ungeschlechtliche Vermehrung der Flechten findet durch Soredien statt, bei welchen die Gonidien eine Hauptrolle spielen. Bei zahlreichen heteromeren Flechten findet man häufig auf der Oberfläche des Thallus, bald regellos zerstreut, bald nur an bestimmten Stellen, pulverige Massen, welche mit obigem Namen bezeichnet werden. Die Bildung dieser Soredien findet in der Gonidienzone in der Weise statt, dass sich die Gonidien lebhaft theilen und von Hyphen umspinnen werden. Wenn nun diese Theilung sehr weit fortschreitet, dann platzt schliesslich die Rinde und die Soredien werden frei. Bleiben aber die Soredien in der Mutterpflanze sitzen und entwickeln sie hier bereits einen neuen Thallus, der aus dem Mutterthallus hervorwächst, so spricht man von Soredialästen. Die geschlechtliche Fortpflanzung der Flechten findet durch Sporen statt, welche in Schläuchen entwickelt werden. Letztere bilden in



ihrer Gesamtheit die Apothecien. Diejenigen Flechten, deren Apothecium dem der Discomyceten gleicht, werden als *gymnocarpe* Flechten bezeichnet, während Flechten mit Perithecien, die den Pyrenomyceten gleichen, *angiocarp* genannt werden.

In der Systematik der Flechten spielt endlich noch das sogenannte *Excipulum* eine bedeutsame Rolle. Dasselbe bildet die äussere Schicht der jungen Apothecienanlage. Je nachdem nun nach dem Durchbrechen des Thallus durch das Apothecium der Thallus mit dem sich streckenden Apothecium in die Höhe wächst und das *Excipulum* auf der Aussenfläche umkleidet oder die emporgehobenen Rindenlappen des Thallus absterben und das *Excipulum* dann selbst die äusserste Schicht des Apotheciums bildet, unterscheidet man zwischen einem *Excipulum thallodes* und einem *Excipulum proprium*.

Die Flechtenfamilien lassen sich in folgender Weise übersichtlich ordnen:

- „I. Thallus nicht gallertartig, homöomer, algenartig und strauchig, d. h. von Hyphen überzogene Fadenalgen darstellend: **Lichenes byssacel.** Familie Byssacei.
- II. Thallus gallertartig, homöomer, meistens laubartig, selten strauchartig: **Lichenes gelatinosi** (Collemaceae).
  - A. Angiocarpe Formen (Pyrenomyceten).
    1. Thallus strauchartig: Lichinaceae.
    2. Thallus laubartig, mit zelliger Rinde: Obryzeae.
    3. Thallus körnig-krustig: Porocypheae.
  - B. Gymnocarpe Formen (Discomyceten).
    1. Thallus krustig, ohne Protothallus: (Psorotichieae).
    2. Thallus laubartig, ohne Protothallus.
      - a) Gonidien einzeln, paarweise oder in kleinen runden Gruppen: Omphalarieae.
      - b) Gonidien perlschnurförmig an einander gereiht.
        - α) Thallus ohne Rindenschicht: Collemaceae.
        - β) Thallus mit zelliger Rinde: Leptogieae.
    3. Thallus auf einem Protothallus aus korallenähnlichen, faserigen Schüppchen gebildet: Leothecieae.
- III. Thallus nicht gallertartig, heteromer, selten homöomer.
  - A. Angiocarpe Formen (Pyrenomyceten): **Lichenes angiocarpi.**
    1. Thallus krustig.
      - a) Thallus zusammenhängend krustig.
        - α) Apothecien (Perithecien) ohne eigenes Gehäuse, einer Thalluswarze einzeln oder zu mehreren eingesenkt: Pertusarieae.
        - β) Apothecien mit eigener meist schwarzer Wand: Verrucarieae.
      - b) Thallus fast laubartig-schuppig, aber mit der ganzen Unterfläche fest angewachsen: Diacampieae.
    2. Thallus laubartig: Endocarpeae.
    3. Thallus strauchig: Sphaerophoreae.

**B. Gymnocarpe Formen (Discomyceten): Lichenes gymnocarpi.**

1. Apothecien meist länglich, gebogen, strichförmig oder fast sternförmig. Thallus krustenförmig, homöomer: Graphideae.
2. Apothecien schlüssel-, schild- oder kopfförmig. Thallus heteromer.
  - a) Thallus krustenförmig.
    - α) Apothecien gestielt, die Stiele ohne Gonidien.
      - \* Apothecien mit Excipulum proprium; Sporen durch Zerfallen der Schläuche frei werdend: Calycieae.
      - \*\* Apothecien ohne Excipulum proprium. Sporen in gewöhnlicher Weise freiwerdend: Basomyceae.
    - β) Apothecien sitzend oder dem Thallus eingedrückt.
      - \* Apothecien mit Excipulum proprium, von Anfang an offen: Lecideae.
      - \*\* Apothecien mit Excipulum thallodes und durch dieses in der Jugend geschlossen: Lecanoreae.
  - b) Thallus laubartig.
    - α) Apothecien schild- oder schüsselförmig, mit der ganzen Unterseite dem Thallus angewachsen.
      - \* Apothecien mit Excipulum proprium: Umbilicariaeae.
      - \*\* Apothecien mit Excipulum thallodes: Parmeliaceae.
    - β) Apothecien einseits-schildförmig, mit dem äusseren Rande dem Thallus angewachsen: Peltideaceae.
  - c) Thallus strauchartig.
    - α) Apothecien mit flacher, selten schwach convexer Scheibe. Thallus von Anfang an strauchig.
      - \* Thallus bandartig flach: Ramalineae.
      - \*\* Thallus cylindrisch oder wenig zusammengedrückt.
        - 0 Apothecien schildförmig gestielt: Usneaceae.
        - 00 Apothecien auf- oder eingewachsen: Roccelleae.
    - β) Apothecien mit convexer, fast kopfartiger Scheibe. Thallus zuerst laubartig und kleinschuppig oder fast krustenförmig; erst später entspringen aus ihm die fructificirenden strauchartigen Aeste (Podetien): Cladoniaceae.“ (Luerssen.)

---

Nach diesem allgemeinen Ueberblick über die Lichenen wenden wir uns nunmehr den einzelnen Familien derselben zu.

Die erste Familie derselben: 99. Byssacei bilden bald gelb-

grüne, bald schwarzgrüne bis schwarzbraune filzige Rasen, welche an abgestorbenen Baumästen und feuchten Felsen vorkommen.

Die zweite Familie: 100. Lichinaceae sind kleine, dunkelfarbige, nach Art kleiner Seealgen an vom Wasser bespülten Felsen der Meeresküsten wachsende Flechten.

Die nächste Familie: 101. Obryceae sind Erde bewohnende, die 102. Porocyphaeae, 103. Psorotichiaeae und 104. Omphalariaceae, Felsen bewohnende Flechten; die Collemaaceae (105) und

Fig. 53.



*Cetraria islandica* Ach. Pflanze in natürlicher Grösse. (Luerssen.)

Leptogieae (106) kommen auf der Erde, an Felsen und Baumstämmen vor, die Lecotheciaeae (107) auf Steinen.

Die Familien der Lichenes angiocarpi: 108. Pertusariaceae, 109. Verrucariaceae, 110. Dacampiaceae, 111. Endocarpeae und 112. Sphaerophoreae leben meist auf Felsen, einzelne auch auf Erde.

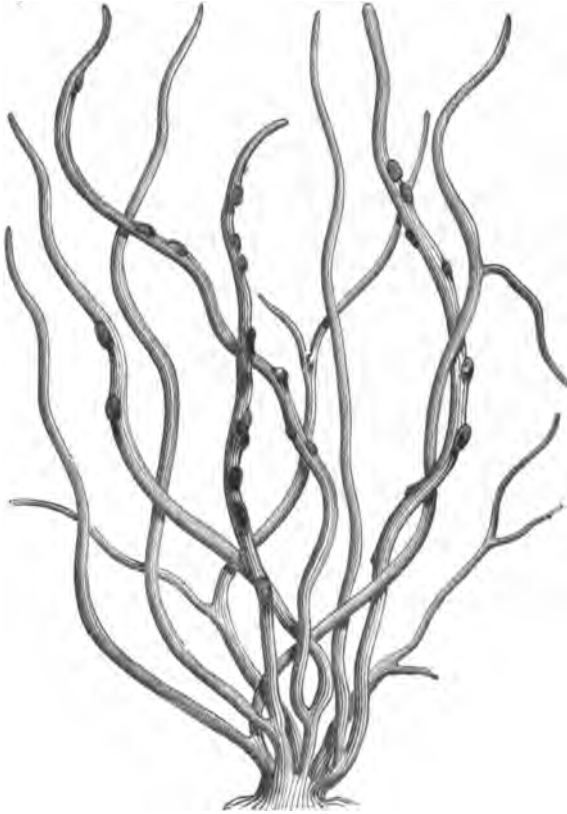
Die Graphideae (113) enthalten die Vertreter der sogenannten Schriftflechten.

Die Calycieae (114), Baeomyceae (115) und Lecideae (116) finden sich theils auf der Erde und auf Steinen, theils auch auf Baumrinden, altem Holze u. s. w.

Aus der Familie 117. Lecanoreae ist *Lecanora esculenta* Eversm., die Mannaflechte, deren knollenartiger Thallus ursprünglich auf der Erde festgewachsen ist, dann aber durch Stürme und Regen losgerissen und vom Winde in grossen Mengen oft weit fortgeführt wird, wobei er gewöhnlich in rundliche Stücke von Erbsen-

grösse bis 2 cm Durchmesser zerbricht, erwähnenswerth. Ihre oft massenhafte Ansammlung an einzelnen Orten, namentlich in Thälern, gab zur Sage vom Mannaregen Veranlassung. Sie ist essbar, wird von den Tataren als Erdbrod gesammelt und zu Brod verbacken und lieferte vielleicht zum Theil die Manna der Israeliten. Ferner sind hier die Farbstoff liefernden Arten der Gattung *Ochro-*

Fig. 54.



*Roccella tinctoria* Ach. Kleinere Pflanze in natürlicher Grösse. (Luerssen.)

*lechia* anzuführen, von denen *O. tartarea* Korb., die Weinstein- oder schwedische Lackmusflechte, zur Darstellung des rothen Farbstoffes Orseille und des Lackmus, *O. parella* Mass., die Parrelleflechte, zur Gewinnung der Erdorseille dient.

Die Umbilicariaceae (118) leben auf nackten Felsen, besonders auf Granit und nicht Kalk führenden Gesteinen meist höherer Gebirge und sind an der eigenthümlichen Befestigungsweise leicht erkennbar.

Die Parmeliaceae (119) oder Wandflechten, welche auf Baumrinden und Steinen wohnen, wurden früher mehrfach medicinisch, z. B. gegen Lungenkrankheiten, Blutflüsse, Epilepsie etc. verwendet.

Zu den Peltideaceae (120) gehört *Peltigera canina* Schaer., die Hundsflechte, welche in Wäldern zwischen Moosen und Steinen gemein ist und früher als Mittel gegen den Biss toller Hunde diente.

Aus der Familie Ramalineae (121) ist die isländische Flechte, Isländisches Moos, (*Cetraria islandica* Ach., Fig. 53), als die einzige noch heute officinelle Flechte bemerkenswerth. *Evernia prunastri* Ach., ebenfalls in diese Familie gehörend, lieferte früher das weisse Lungenmoos.

Die Usneaceae (122) oder Bartflechten enthalten die Riesen der ganzen Ordnung. *Usnea longissima* Ach. wird bis zu vier Meter lang.

Von den Roccelleae (123), welche vorzüglich an Felsen der Meeresküste wohnen und meist weiss gefärbt sind, liefert *Rocella tinctoria* Dc. (Fig. 54), die Färberflechte oder Orseilleflechte, ebenfalls Orseille und Lackmus.

Aus der letzten Familie endlich: Cladoniaceae (124) ist die Rennthierflechte (*Cladonia rangiferina* Hoffm.) bemerkenswerth. Die Cladoniaceen sind ohne Podetien nicht bestimmbar, weshalb beim Einsammeln auf diese geachtet werden muss.

Die letzte Unterordnung des Ascomyceten bilden die Tuberacei mit der einzigen Familie: 126. Tuberacei.

Dieselbe umfasst Pilze, deren Fruchtkörper meist unterirdisch sind und Knollenform besitzen: die Trüffel. An den Fruchtkörpern, welche anfangs dem Mycel aufsitzen oder im Jugendzustande vollständig von demselben eingehüllt sind, später aber, nachdem das Mycel verschwunden ist, frei liegen, unterscheidet man zunächst eine mehr oder minder mächtig entwickelte Rinde, die Peridie, welche auf der Oberfläche glatt oder mit Warzen, Stacheln oder Runzeln versehen ist. Sie besteht aus einem Pseudoparenchym dicht verschlungener und verschmolzener Hyphen und lässt nur selten (*Stephensia*) scharf abgegrenzte Schichten im Innern unterscheiden; in der Regel gehen die äussersten, durch dickere und braune Wände ausgezeichneten Zelllagen allmählig in die inneren über und diese ebenso in die zwischen dem die Sporenschläuche tragenden Gewebe verbreiteten sterilen Adern und Streifen des Fruchttinneren, welche letzteres in die die Sporenschläuche enthaltenden Kammern theilen. Diese Wände zeigen in einzelnen Fällen (*Genabea*) den pseudoparenchymatischen Bau der Rinde; meistens bestehen sie jedoch aus lockerer verschlungenen, dem Verlaufe der Wände folgenden Hyphen. Die in dem Fruchtkörper gebildeten Sporen werden nur durch Zerstörung des ersteren selbst frei.

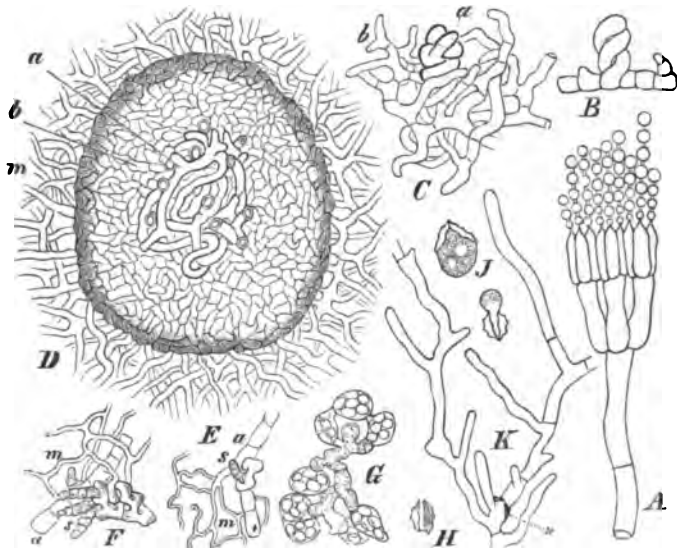
Die Tuberaceen werden in zwei Gruppen: Elaphomycei und Tubereae getrennt. Die Elaphomycei sind charakterisirt durch einen unter- oder oberirdischen Fruchtkörper, dessen Peridie dick und hart oder dünn, ringsum geschlossen bleibend ist und bei der Reife nur noch die Sporen der neben diesen eingestreuten Fasern (das Capillitium) einschliesst, da die Sporenschläuche und die sie erzeugenden Hyphen zu Grunde gehen.

Der Fruchtkörper der Tubereae ist meist unterirdisch, mehr

oder weniger fleischig; die Peridie ist dick, fleischig oder lederartig, hängt mit dem fleischigen Innengewebe, in welchem die Sporenschläuche zusammenliegen, zusammen und löst sich von demselben nicht ab.

Zu den Elaphomyceen gehören unter anderen der Hirschrüffel (*Elaphomyces*) und der Pinselschimmel (*Penicillium glaucum* Lk.). Der Pinselschimmel (Fig. 55) ist der gemeinste Schimmelpilz, der sich überall auf Brod, Früchten (besonders eingemachten),

Fig. 55.



*Penicillium glaucum*.

A. Conidienträger. B. Geschlechtsorgane. C. Anlage des Fruchtkörpers: a das sich weiter entwickelnde Carpogon, b sterile Fäden. D. Sehr junger Fruchtkörper im Querschnitt, a ascogene Hyphen, b steriler Theil des Fruchtkörpers, m Mycelium. E. und F. Ascogene Hyphen (a) mit jungen Schlauchanlagen (s) und sterilen mycelartigen Fäden, (m) aus einem weiter entwickelten Fruchtkörper. G. Gruppe von Schläuchen mit Sporen. H. Spore. J. Keimende Sporen. K. Junges Mycelium, bei x die Sporen. Nach Brefeld. Vergr. von A—G = 680, H und J = 800, K = 400. (Luerßen.)

geräucherten Fleischwaaren u. dergl. in blaugrünen Krusten ansiedelt. Aus den Sporen desselben entwickelt sich zunächst ein feinfädiges Mycel, welches binnen Kurzem zahlreiche Conidienträger entwickelt. An den Enden dieser Conidienträger werden eine Anzahl im Wirtel stehender, Conidien abschnürender Basidien, deren Scheitel zu einem pfriemenförmigen Sterigma zugespitzt ist, gebildet (Fig. 55 A).

Unter gewissen Verhältnissen treten nun auf dem Mycel paarweise schlauchförmige dickere Aeste auf, die einander schraubig 1—1½mal umschlingen (Fig. 55 B). Ob dieser Vorgang als Geschlechtsact aufgefasst werden muss, bleibt dahingestellt. Jedenfalls beginnt bald nach der Umschlingung der beiden Aeste ein Theil der Schraube, das Ascogon, auszuwachsen und Schläuche zu treiben (Fig. 55 C a), gleichzeitig entwickelt der das Ascogon tragende My-

celfaden zahlreiche sterile Hyphen, welche das Ascogon von allen Seiten umwachsen (Fig. 55 C) und mit den Schläuchen des letzteren ein flockiges Fadenknäuel bilden, in dessen Anfangs noch vorhandene innere Lücken die sich verlängernden Schläuche des Ascogons eindringen (Fig. 55 D). Der so gebildete Körper, der sich mit einer Rinde verdickter, gelb gefärbter Hyphen umgibt, ist als Sclerotium aufzufassen. Nach längerer Ruhe entwickeln sich dann die ascogonen Schläuche zu perlschnurartig angeordneten Schläuchen, welche in ihrem Inneren je acht Sporen erzeugen (Fig. 55 G). Diese Ascosporen behalten bis zu zwei Jahren trocken aufbewahrt ihre Keimkraft.

Zu den Tubereen gehören unter anderen die als Speise beliebten echten Trüffeln, *Tuber*.

Die zweite Ordnung der chlorophyllfreien Carposporeen bilden die **Basidiomyceten**. Die Vertreter dieser Ordnung sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre Sporen entweder direct von Basidien abgeschnürt werden (*Aecidiomycetes*), oder dass die Basidien erst besondere Ausstülpungen (*Sterigmen*) treiben, auf deren Enden die Sporen erscheinen (*Tremellini*, *Gasteromycetes* und *Hymenomycetes*). Die Sporen werden Basidiosporen, Acrosporen, Ectosporen oder acrogene Sporen genannt.

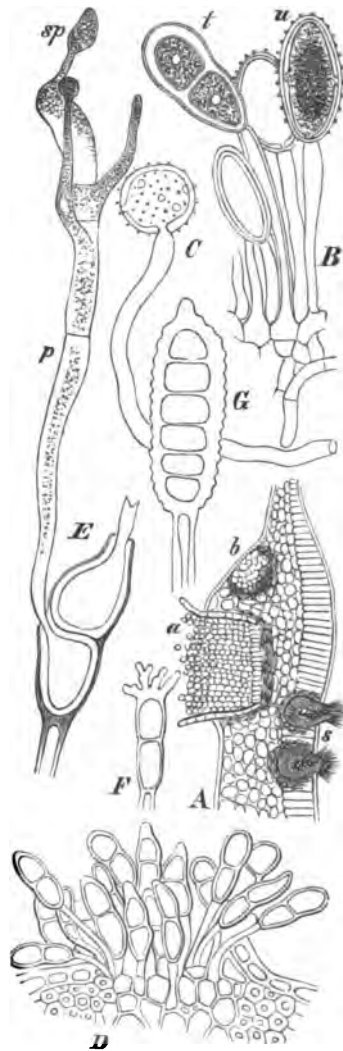
Die erste Unterordnung der Basidiomyceten bilden die *Aecidiomycetes*, welche bereits früher kurz charakterisirt wurde. Die erste Familie derselben sind die Rostpilze: 126. *Uredineae*.

Die Uredineen sind Parasiten, deren fädiges, verzweigtes, durch Querwände gegliedertes Mycelium im Inneren lebender Pflanzen und gewöhnlich intercellular wuchert, deren Sporen in kleineren oder grösseren, nackten oder von einer Hülle (*Peridie*) eingeschlossenen Lagern unter der Epidermis des befallenen Pflanzentheiles entwickelt werden und von dieser locker bedeckt bleiben oder dieselbe sprengen und frei in Form kleiner, meist rostfarbener staubartiger oder festerer und kräftiger Flecken hervortreten. Die Mehrzahl der Rostpilze besitzt zwei oder mehr wesentlich verschiedene Arten von Sporen, die in bestimmter Reihenfolge und meist auch in verschiedenen Lagern nach einander entwickelt werden (*Generationswechsel*) und zu deren Erzeugung manchmal sogar ein Wirthswechsel des Pilzes nothwendig wird, d. h. der Pilz muss, um seinen ganzen Entwicklungskreis vollenden zu können, zu einer bestimmten Zeit auf eine andere Species von Nährpflanze übersiedeln, als auf welcher er bis dahin lebte. Sie verursachen zum Theil gefürchtete Krankheiten (Rost) verschiedener Kulturgewächse, die sämmtlich für die befallenen Nährpflanzen ausserordentlich schädlich sind.

Unsere nebenstehende Figur 56 zeigt uns unter anderen die Entwicklung des Getreiderostes (*Puccinia graminis*), welche kurz in folgender Weise verläuft. „Die Teleutosporen, d. h. die letzte Sporengeneration des Jahres, vermitteln die Ueberwinterung des Schmarotzers und werden daher auch wohl als Wintersporen bezeichnet. Bei der im nächsten Frühjahr erfolgenden Keimung wird

das derbe braune Exosporium einer oder beider Zellen der Winterspore von dem zarten Endosporium durchbrochen und letzteres wächst zu einem zarten, farblosen Keimschlauche aus, der indessen nicht sofort neues Mycelium, sondern eigene Fortpflanzungszellen erzeugt und daher als Promycelium bezeichnet wird (Fig. 56 *E*, *p*). Das in der Regel etwas stärkere Ende des Promyceliums gliedert sich nämlich durch mehrere Querwände in 3 bis 4 Zellen, deren jede unter ihrer oberen Scheidewand eine pfriemenförmige Ausstülpung (Sterigma) treibt, auf deren Spitze durch blasige Anschwellung eine zartwandige, plasmareiche Zelle, die Sporidie (Fig. 56 *E*, *sp*) entsteht, welche sich später durch eine Querwand abgrenzt und leicht abfällt. Diese keimen ihrerseits wieder, indem sie an einem Ende zu einem zarten Keimschlauche auswachsen, der aber (ebensowenig wie das Promycelium) nie in die Epidermis der Gräser eindringt, vielmehr zur Entwicklung neuen Myceliums der Uebersiedelung auf eine andere Nährspecies bedarf.“ Diese Nährpflanze ist die Berberitze. Auf die Blätter derselben ausgesät keimen die Teleutosporen hier sehr schnell, entwickeln Promycel und Sporidien und bereits „nach 12—24 Stunden sind die zahlreichen abgefallenen Sporidien schon mit unbewaffneten Augen auf der Blattfläche sichtbar und nach weiteren 24—48 Stunden findet man zahlreiche gekeimte Sporidien, deren Keimschläuche die Epidermis des Berberitzenblattes direct durchbohrt haben und vielfach bereits innerhalb der Epidermiszellen sich verzweigen. Die Keimschläuche dringen dann rasch weiter in das Blattparenchym vor und erzeugen ein reiches Mycelium, das an seinen Verbreitungsheerden das Blatt auch äusserlich bald gelbroth gefleckt und etwas verdickt erscheinen lässt und schon am 6.—10. Tage nach

Fig. 56.



A. Stück eines Querschnittes vom Blatte der Berberitze mit Aecidium (*a*, *b*) und Spermogonien (*c*), schwach vergrößert und etwas schematisirt. B. Sommer- (*u*) und Wintersporen (*t*). C. Keimende Sommerspore. (Vergr. 390). D. Wintersporen auf einem Querschnitte des Queckenblattes. E. Keimende Winterspore: *p* Promycelium, *sp* Sporidie. (Vergr. ca. 400.) A, B, D und E von *Puccinia graminis*, C von *P. straminis*. F. Winterspore von *Puccinia coronata*. (Vergr. 300). G. Winterspore von *Phragmidium incrassatum*. (Vergr. 300.) B bis D nach De Bary, E nach Tulasne. (Luerssen).



der Aussaat die ersten Spermogonien entwickelt: kleine, krugförmige Behälter (Fig. 56 A, s), die im Wesentlichen mit den gleichen Organen der Ascomyceten übereinstimmen, zu deren enger Mündung ein pinselartiges Büschel von Haaren hervorragt und die in ihrem Inneren auf zahlreichen Basidien reihenweise kleine, ovale Spermastien abschnüren, welche in Schleimmasse eingehüllt, tropfen- oder rankenartig zur Spermogoniummündung herausquellen. Die Spermogonien erscheinen vorzugsweise auf der Blattoberfläche, fehlen indessen auch der Unterfläche nicht. Einige Tage nach ihrem Auftreten finden sich dann auf demselben Mycelium und also in unmittelbarer Nähe der Spermogonien eigenthümliche Früchte ein, welche man früher als eigene Gattung unter dem Namen des *Aecidium Berberidis Pers.* beschrieb, wie denn auch die Spermogonien als vermuthlich selbstständigen Gebilde den Namen *Aecidiolum exanthematicum Ung.* erhalten hatten. Diese Aecidien sind die vollkommenste Fruchtform unseres Rostpilzes. Sie stellen im reifen Zustande becherförmige Behälter dar (Fig. 56 A, a), deren Wand oder Peridie aus einer einzigen Schicht reihenweise geordneter polyedrischer, dickwandiger Zellen besteht. Im Grunde des Bechers erheben sich zahlreiche, dicht neben einander gestellte Basidien, welche auf ihrem Scheitel reihenweise zahlreiche Sporen abschnüren, deren untere jüngere in Folge des gegenseitigen Druckes polyedrisch erscheinen, während die oberen Sporen der Kette sich allmählig kugelig abrunden. Die Sporen selbst sind mit dicker farbloser Membran und einem durch gelbrothe Oeltropfen gefärbten Protoplasma versehen. Die Sporen des *Aecidium* sind gleich nach ihrer Reife keimfähig, entwickeln jedoch nur dann ein neues Mycelium, wenn ihre Keimung auf Gräsern stattfindet, durch deren Spaltöffnungen der Keimschlauch in das Parenchym des Halmes und der Blätter hineinwächst. Dieses Mycelium erzeugt nun zuerst die rostfarbenen Häufchen der Stylosporen, die man früher als die Sporen einer selbstständigen Gattung betrachtete und als *Uredo linearis Pers.* beschrieb, welche man daher auch wohl als Uredosporen oder auch als Sommersporen bezeichnet, mit letzterem Namen deshalb, weil sie es sind, welche die rasche und massenhafte Ausbreitung des Rostes während des Sommers bedingen. Die Stylosporen des Getreiderostes, welche die Epidermis durchbrechen, werden an der Spitze langer, stielartiger Basidien als langellipsoidische Zellen abgeschnürt, deren ziemlich dicke, farblose Membran auf der Oberfläche mit kurzen, stachelartigen Wärrchen besetzt und deren Inhalt durch ein gelbrothes Oel gefärbt ist (Fig. 56 B, u). Sie sind sofort keimfähig und treiben aus vier quer um die Spore gleichweit von einander entfernt liegenden dünneren Stellen (Keimsporen) der Membran Keimschläuche (Fig. 56 C, von *P. straminis*), welche wieder durch die Spaltöffnungen in die Graspflanzen eindringen, hier neues Mycelium und schon nach acht Tagen neue Uredo-Lager erzeugen. In den späteren Sommersporenlagern treten dann beim Herannahen des Herbstes zuerst vereinzelt die Teleutosporen (Fig. 56 B, t) auf demselben Mycelium auf, das bisher Stylosporen erzeugte. Auch

diese werden an den Enden stielartiger Basidien gebildet, welche keulig anschwellen, sich dann durch eine Querwand abgrenzen und durch eine zweite Querwand sich noch einmal in zwei Zellen theilen. Die Zahl der Teleutosporen steigert sich in dem Masse, als die Anzahl der Stylosporen des Lagers abnimmt, und schliesslich sind in letzterem nur noch die Wintersporen vorhanden (Fig. 56 D).“ (Luerßen.)

Die Familie der Brandpilze: 127. Ustilagineae ist durch ihre Gesamtentwicklung verschiedenen Familien der Pilze verwandt. Wie bei vielen anderen Familien, so tritt auch hier der Grundsatz in den Vordergrund, die Zeichen natürlicher Verwandtschaft, sowohl der Familie zu anderen Familien, als der Gattungen der Brandpilze unter sich, nicht einseitig durch morphologische Merkmale zu bestimmen, sondern sie in der Aehnlichkeit der gesammten Entwicklung zu finden. Es ist z. B. ganz unmöglich, von einer Ustilaginee anzugeben, ob sie zur Gattung *Tilletia* oder *Ustilago* gehört, wenn man nicht sicher die Art der Sporenbildung und zugleich auch die Keimung kennt.

Das Mycelium sämmtlicher Brandpilze lebt im Gewebe lebender Pflanzen, wo es theils in den Intercellularräumen wuchert und Haustorien in die benachbarten Parenchymzellen sendet, meistens jedoch auch die Parenchymzellen seiner Nährpflanze direct durchbohrt, wobei es jedesmal die Innenlamelle der Zellwand vor sich her ausstülpt und von derselben wie von einer Scheide umhüllt wird, die es erst beim Durchtritt durch die gegenüberliegende Wand durchwächst.

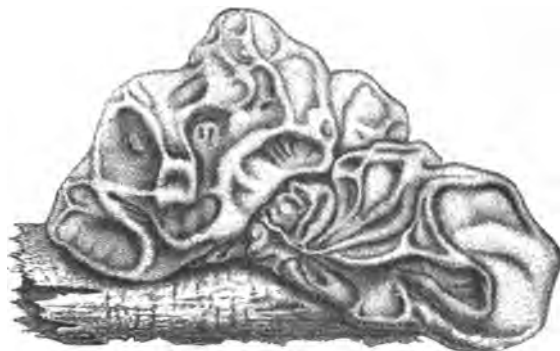
Die Fructifikation findet bei den verschiedenen Brandpilzen stets in bestimmten Organen der Wirthspflanze statt. Das Mycel bildet zahlreiche Sporen, welche schliesslich als ein schwarzes oder braunschwarzes Pulver, zwischen dem gewöhnlich keine Reste des Mycels zu bemerken sind, in den betreffenden von dem Pilz befallenen Organen liegen. Die Sporen selbst sind meist einzellig und ihre Membran ist in ein dickes, in den meisten Fällen braunes glattes oder local verdicktes Exosporium und ein farbloses Endosporium differenzirt. Bei der Keimung wird zunächst ein Promycelium wie bei den Aecidiomyceten erzeugt und an diesem in verschiedener Weise eine Anzahl Sporidien, deren Keimschläuche die Nährpflanzen aufs Neue inficiren.

Die nächste hier zu erwähnende Familie: 128. Entomophthoreae sind epidemisch auftretende, insektenbewohnende Parasiten, deren reich verzweigtes fädiges oder nur aus hefeartig sprossenden Zellen bestehendes Mycelium im Inneren des lebenden Thieres vegetirt und endlich auf nach aussen durch die Haut des Wirthes hervorbrechenden Basidien je eine Spore abschnürt, welche von der Basidie abgeschleudert wird und sofortige Infection neuer, gesunder Insekten bewirkt. Für die Ueberwinterung entstehen im Innern des Insektenkörpers dickwandige Dauersporen.

Hierher gehört *Empusa Muscae* Cohn, welche im Körper der Stubenfliege lebt und diese alljährlich im Herbste in grossen Massen tödtet.

Die zweite Unterordnung der Basidiomyceten bilden die Tremellini mit der einzigen Familie: 129. Tremellini. Die hierhergehörigen Zitterpilze oder Gallertpilze leben fast ausschliesslich auf abgestorbenem, faulendem Holze, seltener auf nackter Erde. Ihr Mycel ist fädig und im Substrate ausgebreitet. Die sehr verschieden grossen Fruchtkörper sind von sehr wechselnder Form: bald kugelig oder polsterartig bis scheiben-, napf- oder becherförmig, in

Fig. 57.



*Tremella mesenterica* Retz. Pilz in natürlicher Grösse auf einem Aststücke sitzend. Nach Tulasne. (Luerssen.)

den typischen, durch die Gattung *Tremella* repräsentirten Fällen haut- oder blattartig ausgebreitet und gekröseartig gewunden oder gefaltet (Fig. 57), bei anderen Arten aber auch keulig oder selbst hutförmig. In allen Fällen besteht der Fruchtkörper aus einer homogenen Gallerte von weicher bis knorpeliger Beschaffenheit, und in dieser verlaufen die verzweigten Hyphen desselben. Die Gallerte selbst ist das Produkt der gequollenen und zusammengeflossenen Aussenmembranschichten der Hyphen des Fruchtkörpers. Die ganze freie Oberfläche des letzteren, bei den keuligen Formen der obere Theil, bei den napf- oder becherförmigen die glatte Oberseite, wird von dem Hymenium oder Sporenlager eingenommen, dessen Basidien verschieden gestaltet sind und auch ihre meist einzelligen, selten vierzelligen (*Dacrymitra*) Sporen in verschiedener Weise abschnüren.

Die dritte Unterordnung der Basidiomyceten bilden die Bauchpilze oder *Gasteromycetes*. Das Mycel derselben ist freifädig, durch Querwände gegliedert; häufig sind die Fäden zu dicken, faserigen Strängen vereinigt. Die sehr verschieden gestalteten, aber meistens grossen und ansehnlichen, nicht gallertartigen Fruchtkörper tragen das Hymenium nie auf der freien Oberfläche, sondern stets in Kammern oder Höhlungen des Inneren, deren Wände es auskleidet. Diese gekammerte, fructificirende Gewebemasse der Bauchpilze wird als Gleba, die äussere, die Gleba umschliessende Wand als Peridie bezeichnet. Nur bei der Gattung *Gautiera* fehlt die Peridie, und die peripherischen Kammern der Gleba sind daher nach aussen offen.

Die Peridie der Gasteromyceten zeigt bei den einzelnen Familien und Gattungen einen sehr verschiedenartigen, in seinen Charakteren für die Systematik verwendbaren Bau.

In den Wänden, welche die einzelnen Kammern der Gleba trennen, unterscheidet man eine Mittelschicht, die sogenannte Trama, und auf beiden Oberflächen derselben das Hymenium. Bisweilen (*Crucibulum*) bleibt die ganze hymeniale Gewebemasse jeder Kammer bei der Fruchtreife von einer besonderen Wand, dem Peridiolum, umschlossen und mit dieser als das die Sporen enthaltende Sporangium in der Höhlung des Fruchtkörpers liegen. In anderen Fällen wird ein Capillitium oder Haargeflecht entwickelt, welches das Sporenpulver in den verschiedensten Richtungen hin durchsetzt.

Die Gasteromyceten umfassen eine Anzahl Familien, welche sich in folgender Weise übersichtlich ordnen lassen:

I. Peridie ein- oder zweischichtig, im letzteren Falle die Schichten sich nicht von einander lösend; Gleba nicht aus der Peridie hervortretend.

A. Peridie ohne Mittelsäule und meistens ungestielt.

1. Peridie nicht gestielt, die Gleba ohne Peridioten.

a) Die Wände der Gleba verschwinden bei der Reife vollständig und die hohle Peridie ist dann von einer stäubenden und flockigen Masse aus Capillitium und Sporen erfüllt: *Lycoperdacei*.

b) Die Wände der Gleba verschwinden bei der Reife nicht, sondern der Fruchtkörper bleibt fleischig, gekammert und trägt das Hymenium noch auf den Kammerwänden, Capillitium fehlt. Meist unterirdisch wachsende Pilze von trüffelartigem Aussehen: *Hymenogastrei*.

c) Von den Wänden der Gleba verschwindet bei der Reife das Hymenium, während die Trama anfangs als ein vertrocknetes, brüchiges Netzwerk in der dicken, lederartigen, korkigen oder holzigen Peridie stehen bleibt, später aber auch zerfällt. Capillitium nur in spärlichen Resten vorhanden: *Sclerodermei*.

2. Peridie mehr oder weniger deutlich gestielt. Die Kammern der Gleba lösen sich, von einer besonderen Schicht der Kammerwände umgeben, mit dieser von dem Reste der Trama los und liegen dann als sporenerfüllte Peridioten locker in den Höhlungen der Gleba: *Pisocarpiacei*.

B. Peridie auf einem Stiele, der sich als Mittelsäule durch die Gleba hindurch bis in die Spitze des Fruchtkörpers fortsetzt: *Podaxinei*.

II. Peridie geschichtet; die äussere Peridie wird bei der Reife in bestimmter Weise zerrissen und die Gleba tritt dann, von der inneren Peridie umhüllt oder ohne diese, frei hervor.

A. Die äussere Peridie zerreisst sternförmig in hygroscopische, beim Austrocknen zurückschlagende Lappen; die innere

Peridie öffnet sich auf dem Scheitel in verschiedener Weise und umschliesst bei der Reife neben den Sporen noch ein Capillitium: Geastridei.

B. Die äussere Peridie wird bei der Reife unregelmässig zerissen und die Gleba auf einem sich bedeutend streckenden Stiele emporgehoben.

1. Die Gleba bleibt als ein vielkammeriger, das Sporenpulver sammt Capillitium einschliessender Körper von der inneren Peridie auch bei der Reife umschlossen: Batarrei.

2. Die Gleba durchbricht auch die innere Peridie und tropft später sammt den Sporen als schleimige Masse von dem hohlen und auch in seiner Wand gekammerten Stiele ab: Phalloidei.

C. Die Peridie zerreisst sternförmig-lappig und ein Receptaculum dehnt sich als ein fleischiges Gitterwerk aus, durch dessen Maschen die in Schleim zerfliessende Gleba sammt Sporen durchtropft: Clathrei.

III. Das Gewebe der Gleba wird bis auf die oberflächlichen Schichten der Kammerwände gelöst. In der Peridie liegen dann eine oder mehrere von einander getrennte, mit Sporen erfüllte Peridiolen.

A. Aeusserer und innere Peridie springen mit Zähnen auf, bleiben aber mit den Spitzen der letzteren verbunden; die innere Peridie stülpt sich dann mit einem Ruck nach oben und schleudert das einzige, locker in ihr liegende Peridolum empor: Carpoboli.

B. Die becherförmig geöffnete oder ganz geschlossen bleibende Peridie enthält mehrere festsitzende Peridiolen: Nidulariei. (Luerßen).

Die erste Familie der Gasteromyceten: 130. Lycoperdacei besitzt kugelige, eiförmige oder dick keulenförmige Fruchtkörper von meist ansehnlicher Grösse. Ihre Peridie ist eine doppelte. Die innere Peridie ist bei den meisten Arten eine papierartige Haut, aus mehreren Lagen derber, in der Richtung der Oberfläche verlaufender Fäden bestehend, welche fest mit einander verflochten sind, im Allgemeinen Struktur und Ansehen von Capillitiumfasern haben, sich von ihnen aber durch hellere Farbe und geringere Dicke unterscheiden und zahlreiche Zweige ins Innere senden, welche, soweit sie frei sind, alle Eigenschaften des Capillitium zeigen, oder auch nur unverzweigte, feine, lang ausgezogene Fäden sind, die mit dem Capillitium weder Aehnlichkeit noch Zusammenhang besitzen (*Bovista plumbea*). Die äussere Peridie ist gewöhnlich aus einem grosszelligen, meist pseudoparenchymatischen Gewebe gebildet, welches manchmal (*Bovista plumbea*) mehrere Lagen unterscheiden lässt und nach aussen in Form von Stacheln, Warzen u. s. w. vorspringt. In der Jugend liegt es der inneren Peridie dicht an und die Hyphen beider gehen in einander über. Bei der Reife verwandelt sich die innere Lage der äusseren Peridie in eine schmierige oder flüssige Masse,

so dass sich die äussere Schicht löst und zerfällt; oder es wird (vielleicht bei den meisten Arten) die ganze äussere Peridie in eine solche schmierige Substanz umgewandelt, welche beim Austrocknen zu einer spröden, fast strukturlosen Haut wird. Die reife Peridie umschliesst eine staubig-flockige Masse von Sporen und Capillitiumfasern.

In diese Familie gehören Bovist und Stäubling.

Die zweite Familie der Gasteromyceten sind die 131. Hymenogastreï. Es sind dies unterirdisch oder halb unterirdisch wachsende, meist kleinere, kugelige, trüffelartig aussehende Pilze, deren Peridie nicht gestielt ist. Dieselbe besteht aus einer einfachen Gewebeschicht von verschiedener Mächtigkeit, aus fest verflochtenen, vorzugsweise in der Richtung der Oberfläche verlaufenden Hyphen gebildet und ist auf der Aussenfläche oft mit einem dichten Haarfilz bedeckt. Die Trama der Kammerwände ist von gleicher Beschaffenheit wie die Peridie oder zeigt andere Struktur und Consistenz, und im letzteren Falle ist die Gleba von der Peridie ablösbar. Die Gleba bleibt aber auch bei der Reife des Fruchtkörpers eine fleischige, mit der Peridie zusammenhängende Masse, die auf den Wänden der Kammern noch das Hymenium trägt. Ein Capillitium fehlt.

Die dritte Familie der Gasteromyceten umfasst die 132. Sclerodermeï. Die Peridie derselben ist ungestielt oder mit einem undeutlichen Stiele versehen, dick, lederartig, korkig oder holzig. Bei der Reife verschwindet das Hymenium und die Tramaschichten der Glebawände bleiben als ein trockenes, brüchiges Netzwerk stehen, dessen Höhlungen mit den Sporen und undeutlichen Capillitiumresten erfüllt sind und das später leicht ganz zerfällt.

Die Vertreter der vierten Familie der Bauchpilze: 133. Pisocarpiaceï besitzen eine mehr oder minder deutlich gestielte Peridie. Die Kammern der Gleba lösen sich von einer besonderen Schicht der Kammerwände umgeben, mit dieser von dem Reste der Trama los und liegen dann als Peridiolen in den stehen bleibenden Maschen der Gleba.

Die meist exotischen Podaxineï (134) zeichnen sich dadurch aus, dass ihre als einfache dünne, papierartige Haut ausgebildete Peridie gestielt ist und dass sich der Stiel durch das Centrum des Fruchtkörpers als Mittelsäule bis zum Scheitel fortsetzt. Die Gleba besitzt von der Mittelsäule ausstrahlende Kammern, deren Wände vertrocknet stehen bleiben oder sich in ein Capillitium auflösen.

Die reife Peridie der Geastrideï (135) besteht aus zwei von einander sich lösenden, wieder geschichteten Häuten; die äussere Peridie öffnet sich durch über den Scheitel gehende Risse sternartig mit vier oder mehr Lappen, die hygroskopisch sind, sich beim Austrocknen bogenartig nach unten zurückkrümmen und dadurch die innere, meist dünne und papierartig-häutige, gestielte oder ungestielte Peridie entblößen und emporheben; die innere Peridie öffnet sich in verschiedener Weise und ist bei der Reife nur mit dem Sporenpulver und Capillitium angefüllt. Letzteres ist bei *Geaster hygrometricus* Pers. ein aus reich verzweigten, dickwandigen, quer-

wandlosen Röhren bestehendes, der inneren Peridie angewachsenes Netz; bei den übrigen Arten besteht es aus isolirten, oben spindelförmigen, beiderseits fein zugespitzten, querwandlosen, meist einfachen, schmutzigweissen bis bräunlichen Fasern, deren Wand bis zum Verschwinden der Höhlung verdickt, aber nicht geschichtet und nicht getüpfelt ist.

Die äussere Peridie der Batarrei (136) wird bei der Reife unregelmässig zerrissen und die vielkammerige Gleba, von der inneren Peridie umschlossen, auf einem sich an ihrem Grunde entwickelnden, faserigen, langen Stiele emporgetragen. Neben dem Sporenpulver enthalten die Glebakammern noch ein Capillitium.

Bei den Arten der nächsten Familie: 137. Phalloidei besteht die Peridie des zum Oeffnen reifen, eiförmigen, weissen oder gelblichweissen Fruchtkörpers aus drei Schichten: einer äusseren derben, hautartigen und einer mittleren dicken, gallertartigen Schicht, welche zusammen die äussere Peridie bilden, und aus einer inneren, wieder hautartigen Schicht, der inneren Peridie. Bei der Reife wird die äussere Peridie unregelmässig durchbrochen, die innere an bestimmter Stelle ringförmig zerrissen und der sich streckende, hohle, in seiner Wand gekammerte Stiel trägt die hutförmige Gleba empor, welche später an ihrer Oberfläche schleimig zerfliesst und sammt den Sporen abtropft; der stehen bleibende Rest derselben zeigt dann zellige, den Glebakammern entsprechende Vertiefungen, so dass der Pilz in diesem Zustande an die Morcheln erinnert.

Hierher gehört die Gicht- oder Giftmorchel (*Phallus impudicus* L.), deren reifer, noch nicht geöffneter weisser Fruchtkörper die Grösse eines Hühner- bis Gänseeies hat und an der Basis noch die dicken, wurzelartigen Mycelstränge zeigt (Hexenei, Teufelsei).

Die kugelige oder eiförmige Peridie der Clathrei (138) wird bei der Reife lappig sternförmig zerrissen und lässt ein sich bedeutend ausdehnendes, aus dicken, fleischigen Gewebesträngen bestehendes, gitterartiges Receptaculum hervortreten, durch dessen Maschen die eingeschlossene, mit emporgehobene und zu Schleim zerfliessende Gleba sammt den Sporen abtropft. Seltsam gestaltete, im Receptaculum lebhaft gefärbte Pilze, deren verschiedene, meist exotische Arten auch als fast ebenso viele Gattungen betrachtet werden.

Die im reifen Zustande becherförmig offene Peridie der Nidulariei (139) enthält mehrere (meist 10—12) linsenförmige, mittelst eines Stielchens (Funiculus) an der Innenwand befestigte oder stiellose, die Sporen einschliessende Peridiolen oder Sporangien.

In der letzten Familie der Gasteromyceten endlich: 140. Carpoboli, umschliesst die rundliche, lederartige Peridie nur ein einziges, kugeliges Peridiolum. Die innere und äussere Peridie öffnen sich gleichzeitig auf dem Scheitel mit Zähnen, bleiben aber an den Spitzen derselben verbunden; die innere Peridie schnellt dann, indem sie sich plötzlich nach oben stülpt, das Peridiolum hinaus.

---

Die letzte Unterordnung der Basidiomyceten bilden die **Hymenomycetes** oder Hutpilze. Dieselben unterscheiden sich von

allen übrigen Basidiomyceten dadurch, dass ihr Hymenium frei auf der glatten Oberfläche oder auf oberflächlich sitzenden Lamellen, Röhren, Stacheln etc. der Fruchtkörper entwickelt ist, niemals innere Höhlungen derselben auskleidet. Das Mycel derselben ist meist freifädig, doch kommen auch Vereinigungen desselben zu festeren Häuten von oft derber, lederartiger oder selbst holziger Consistenz, sowie zu festen derben Strängen vor. Als ein Beispiel für die letztere Form dient der Hallimasch (*Agaricus melleus* L.), dessen Strangform früher als *Rhizomorpha fragilis* Roth bezeichnet wurde. Diese Form wächst in wurzelartigen Strängen von 0,5 bis 3 mm Durchmesser in der Erde, dringt dann in Baumwurzeln ein und wächst dann zwischen Holz und Rinde empor, dabei in Folge der veränderten Vegetationsbedingungen eine mehr flache, bandartige Gestalt annehmend. Später bildet er dann die charakteristischen Hutformen (Fig. 58), welche aus der Wirthspflanze hervortreten. Die Rhizomorphen sind nichts weiter wie sclerotiale Bildungen, die an besonderen fort-dauernden Vegetationspunkten in die Länge wachsen, sich etwas anders differenzieren, wie die gewöhnlichen Sclerotien sonst und erst mit dem Erlöschen des Vegetationspunktes den Dauerzustand antreten. Gewöhnliche Sclerotien, welche im größeren Baue mit den bereits bei den Ascomyceten erwähnten Dauermycelien übereinstimmen, kommen auch bei den Hymenomyceten vor.

Fig. 58.



*Agaricus melleus* L.

Fruchtkörper in verschiedenen Stadien der Entwicklung auf einem verzweigten Strange der *Rhizomorpha fragilis* Roth, die nach unten in die noch mit einem Holzstücke zusammenhängende bandförmige Var. *subcorticalis* übergeht. Natürl. Grösse nach Hartig. (Luerssen.)



„Die Fruchtkörper der Hymenomyceten sind bei den niedersten Formen aus der Familie der Auricularineen sehr einfach gestaltet; sie bilden auf ihrem Substrate haut- oder lederartige Ueberzüge, welche auf ihrer Oberfläche das Hymenium tragen, oder ein eigentlicher Fruchtkörper fehlt auch wohl gänzlich. Bei den Clavarieen erheben sich die Fruchtkörper als stielartige, keulenförmige oder korallenartig verzweigte Gebilde vom Mycel, während die übrigen Familien, die die Mehrzahl der Hutpilze umfassenden Agaricinen, Polyporeen und Hydneen, den Fruchtkörper in Gestalt eines gestielten oder sitzenden, allseitigen oder nur halbseitigen Hutes entwickeln, daher auch zur Bezeichnung der ganzen Gruppe als Hutpilze Veranlassung gegeben haben. Dieser Hut (pileus) hat in den meisten Fällen nach erreichter vollständiger Entwicklung die Gestalt eines Schirmes; bei anderen Formen ist er noch stärker gewölbt und dann hut- bis glockenförmig; oder er ist in entgegengesetzten Fällen mehr scheibenartig verflacht, bald ganz eben, bald in der Mitte gebuckelt und nimmt endlich bei den extremsten gestielten Hutpilzen durch weiteres Aufbiegen des Randes die Gestalt eines flachen oder tieferen Trichters an. Doch zeigen gewisse Arten in verschiedenen Entwicklungszuständen oder Varietäten häufig mehrere dieser Hutformen und ebenso ist der den Hut tragende, aufrechte oder aufsteigende Stiel oder Strunk (stipes) von wechselnder Gestalt. Bei halbseitiger Entwicklung ist der Hut gewöhnlich stielloos; er sitzt dann mit mehr oder minder breiter Fläche einseitig dem Substrate an, consolenartig (Fig. 59) oder fächerförmig gestaltet und horizontal abstehend und bei dichter Stellung zahlreicher Fruchtkörper sind diese dann häufig seitlich oder in Etagen unter einander verwachsen.

Gegenüber einer grossen Anzahl von Hymenomyceten, beispielsweise den zahlreichen Agaricinen der Abtheilungen resp. Gattungen *Russula*, *Lactarius*, *Paxillus*, *Gomphidius*, *Pleurotus*, *Cantharellus*, *Marasmius*, *Lentinus*, *Panus*, *Nyctalis* u. s. w., die man als nackte oder *gymnocarpe* hinstellen kann, zeigen andere (*angiocarpe*) an bestimmten Stellen der Fruchtkörper noch eigenthümliche Hutanhänge, die man mit allgemeinem Namen als Schleier (*involucrum*, *velum*) bezeichnet. Bei dem Fliegenpilze (*Agaricus muscarius*) hüllt eine solche Haut sackartig anfangs den ganzen jungen Fruchtkörper ein und sie wird daher als *Velum universale* oder *Volva* unterschieden. Durch die Ausbreitung des Hutes wird diese Hülle zerrissen; ein Theil bleibt in Form weisser, häutig-lederiger Warzen auf der rothen Hutoberseite sitzen, ein anderer Theil am Stiele in Gestalt eines häutigen, herabhängenden Ringes (*annulus*). Zweitens kommt eine derartige Hautbildung in Form eines Ueberzuges vor, der die Hutoberfläche frei lässt, sich aber zwischen dem Hutrande und der Oberfläche des Stieles des jungen Fruchtkörpers ausspannt, also das Hymenium mit einschliesst und als *Velum parziale* bezeichnet wird. Mit der Entfaltung des Hutes wird dieses ebenfalls zerrissen, entweder in unregelmässige, oft sehr vergängliche Lappen, welche am Hutrande hängen bleiben und dann Vorhang (*cortina*) heissen, oder in Form eines sich vom Hutrande ablösenden, am Stiele

sitzenbleibenden, häutigen Ringes (annulus). Letzterer hat entweder die Gestalt eines nach unten verbreiterten, herabhängenden (annulus superus, armilla, Manchette) oder eines unter dem Stiele ansitzenden, nach oben erweiterten Trichters (annulus inferus), Verhältnisse, die mit der Entwicklung des Fruchtkörpers zusammenhängen.“ (Luerssen.)

Meist sind die den Fruchtkörper bildenden Hyphenmassen in besonderen Schichten angeordnet und unterscheidet man danach eine nicht fruchttragende, die Oberfläche überziehende Rinde und ein darunter liegendes Mark. Viele Fruchtkörper sind ferner auf ihrer nicht Hymenium tragenden Oberfläche mit Haaren, Borsten oder Schuppen bedeckt. An demjenigen Theile des Fruchtkörpers endlich, welcher sich unmittelbar vom Substrate erhebt, bilden sich gewöhnlich Haare oder Haarbüschel besonderer Art und selbst lange, verzweigte, wurzelähnliche Stränge aus zahlreichen, bündelweise vereinigten Hyphen, welche man als Rhizoiden oder Wurzelhaare bezeichnet oder auch wohl als secundäres Mycelium, da sie häufig mit dem echten Mycelium verwechselt werden.

„Das Hymenium erscheint bei den hautartig ausgebreiteten Auricularineen und den stiel- und keulenförmigen oder strauchartig verzweigten Clavarieen als ein glatter, hautartiger Ueberzug auf der ebenen Oberfläche der Fruchtkörper, während es bei den übrigen Familien bestimmte Vorsprünge des Hutes derselben bedeckt, deren Gestalt die charakteristischen Merkmale der betreffenden Familie abgibt. Bei der grössten Familie, derjenigen der Agaricineen, treten diese Vorsprünge auf der Unterseite des Hutes seltener nur als niedrige faltenartige, einfache oder verzweigte Leisten auf, die sich noch eine Strecke weit am Stiele hinabziehen (Cantharellus); meistens sind sie als breite, aber sehr dünne, vom Stiele scharf abgesetzte Blättchen oder Lamellen vorhanden, welche radial von dem Anheftungspunkte nach dem Rande des Hutes verlaufen. In der Familie der Hydneen wird das Hymenium von stachel-, zahn- oder lappenartigen Vorsprüngen der Hutunterseite getragen und bei den Polyporeen bedeckt es ebendort netzförmig verbundene Leisten, die bald sehr weite Maschen bilden (Daedalea u. s. w.), bald aber sehr engmaschig und zugleich von bedeutender Höhe sind, so dass die Hutunterfläche von zahlreichen engen, röhrligen Kanälen porös erscheint (Boletus, Polyporus — Fig. 59 B, C).“ (Luerssen.)

Am Hymenium unterscheidet man wie bei den Bauchpilzen ein mittleres Gewebe als Trama oder Einschlag. Von demselben gehen die Basidien aus, welche bald einzeln, bald gruppenweise zusammenstehen, nie aber das ganze Hymenium gleichmässig bedecken. Zwischen ihnen enden sterile Hyphenfäden, welche als Paraphysen oder Pallisaden bezeichnet werden. Ausserdem unterscheidet man noch sogenannte Cystiden, welche immer nur in verhältnissmässig geringer Zahl theils zwischen den Basidien, theils am freien Rande der Hymenialfortsätze auftreten. Dieselben sind grösser und meist anders geformt (keulen-, blasen-, flaschen-, knopfförmig etc.) als die Paraphysen. Die Basidien tragen die Basidiosporen.

Die Hymenomyceten umfassen folgende Familien:

- I. Das Hymenium bekleidet einen grösseren oder kleineren Theil der glatten oder runzeligen oder höchstens mit undeutlichen Warzen versehenen Oberfläche des Fruchtkörpers.
  - A. Fruchtkörper aufrecht, stiel- oder keulenförmig, oder strauchartig verästelt, das Hymenium auf dem oberen Theile oder den Aesten ringsum tragend: *Clavarië*.
  - B. Fruchtkörper gestielt oder sitzend, hutförmig und das Hymenium auf der glatten Unterseite; oder derselbe krustenförmig ausgebreitet und das Hymenium auf der Oberfläche entwickelnd: *Telephoreë* oder *Auricularini*.
- II. Das Hymenium bekleidet bestimmt gestaltete Vorsprünge der Unterfläche des meist hutförmigen Fruchtkörpers.
  - A. Hymenium auf stachel-, zahn-, kamm- oder warzenartigen Vorragungen: *Hydneë*.
  - B. Hymenium in freien oder verwachsenen Röhren oder auf netzartig enger oder weiter verbundenen Falten: *Polyporeë*.
  - C. Hymenium auf strahlig gestellten dünnen, blatt- oder leistenförmigen Lamellen: *Agaricini*. (Luerssen.)

Der Fruchtkörper der ersten Familie der Hymenomyceten: 141. *Clavarië* ist aufrecht, einfach stiel- oder keulenförmig, oder strauchartig (korallenartig verästelt, fleischig, selten knorpelig-gallertig. Das Hymenium ist auf der glatten, höchstens runzeligen oder undeutlich warzigen Oberfläche des oberen Theiles oder der Aeste ringsum entwickelt. Meistens auf humosen Boden, seltener auf Holz, abgestorbenen Stengeln und faulenden Blättern wachsende Pilze.

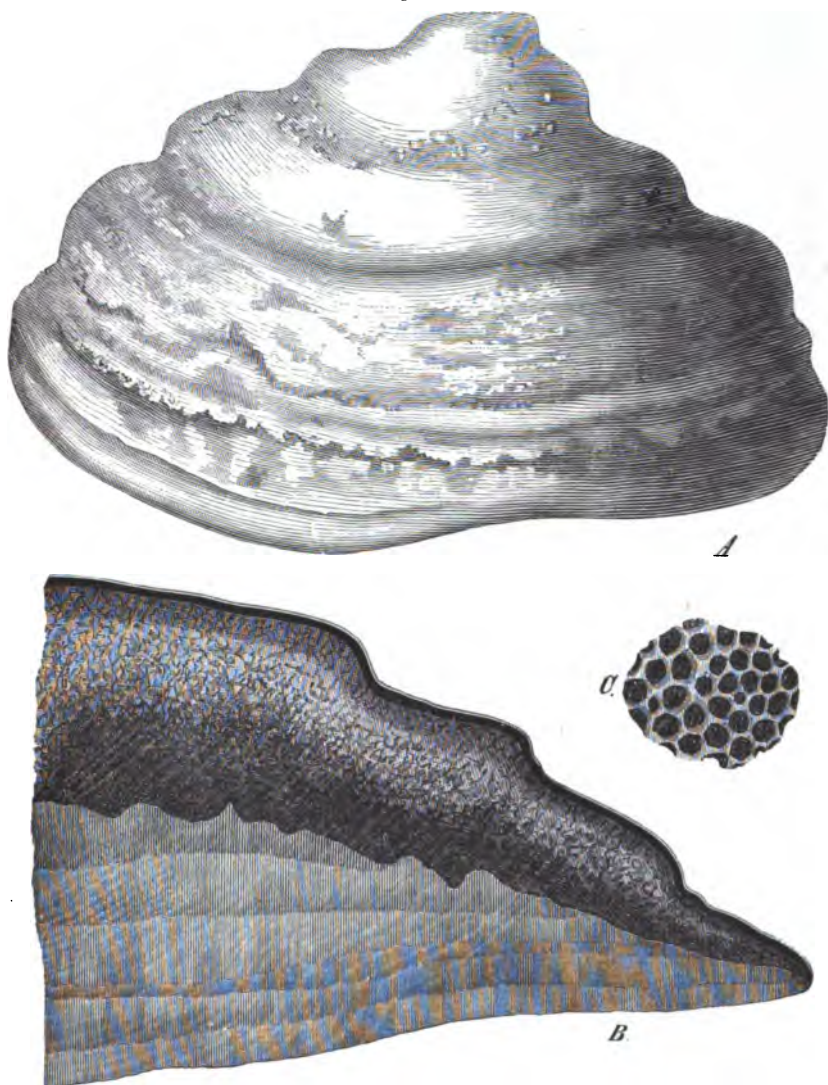
Die nächste Familie: 142. *Telephoreë* (*Auricularini*), auch Rindenschwämme genannt, umfasst Pilze, deren Fruchtkörper häutig, wachsartig oder lederig, selten (*Auricularia*) gallertartig, bald mehr oder weniger verflacht und krustenförmig dem Substrate aufgewachsen, bald becher- oder muschelförmig oder auch trichterig oder trompetenartig-hutförmig und dann gestielt ist. In den ersteren Fällen bekleidet das Hymenium die Oberfläche, in letzterem Falle die Unterseite als ein gleichförmig glatter, höchstens runzeliger oder kleinwarziger Ueberzug. In einzelnen Fällen (*Exobasidium*, *Corticium*, *Hypochnus*) ist der Fruchtkörper mehr oder weniger auf das Hymenium reduziert. — Auf Holz und Rinden, seltener auf der Erde lebende, kleine bis ziemlich ansehnliche Pilze.

Zu den Stachelschwämmen: 143. *Hydneë* gehören an Holz oder auf der Erde wachsende Pilze, deren Hymenium unterbrochene Vorsprünge des Fruchtkörpers: Stacheln, Zähne, Kämme, Warzen oder Falten bekleidet. Der Fruchtkörper selbst ist krustenförmig ausgebreitet oder schirm- und hutförmig und dann in der Regel gestielt, seltener strauchartig verästelt, bald fleischig, bald kork- oder lederartig. Die Basidien sind zuweilen einsporig.

Das Hymenium der vorletzten Familie: 144. *Polyporeë* bekleidet getrennte oder zu einer festen, porösen Schicht verwachsene

Röhren, wabenartige Vertiefungen oder labyrinthisch gewundene Gänge, des selten auf die Fruchtschicht reduzierten (*Solenia*), sonst krusten-

Fig. 59.



*Polyporus tomentarius* Fr.

A. Ganzer (kleiner) Pilz von der Oberfläche gesehen, etwas verkleinert. B. Pilz im senkrechten Durchschnitte. C. Ein kleines Stückchen der Unterfläche des Hutes stark vergrößert. (Lueresen.)

artigen oder huf-, schirm- oder hutförmigen, sitzenden oder gestielten, fleischigen oder korkigen, lederigen oder holzigen Fruchtkörpers. Die Polyporeen sind meist grössere bis sehr grosse Pilze, welche an

Holz und Rinden oder auf der Erde leben. Hierher gehört unter anderen der Feuerschwamm (*Polyporus fomentarius* Fr.), auch Zunderschwamm genannt.

Die letzte und grösste Familie der Hymenomyceten bilden die: Agaricini (145). Das mit meist viersporigen Basidien versehene Hymenium bekleidet auf der Unterseite eines schirm- oder hutförmigen, meist gestielten, fleischigen, seltener lederigen Fruchtkörpers strahlig gestellte, blatt- oder leistenförmige (messerförmige), meist ganz freie und einfache, seltener gabelig getheilte oder anastomosirende Lamellen, deren freier Rand als Schneide, deren am Hutrande befindliches Ende als vorderes, das dem Stiele zugekehrte als hinteres bezeichnet wird. Für die systematische Bestimmung der zahlreichen, in der Regel auf dem Erdboden wachsenden Formen ist ausser Anderem die bereits früher erläuterte Beschaffenheit einer etwa vorhandenen Volva und ferner die Farbe der Sporen von Wichtigkeit. Letztere ist von derjenigen der Lamellen manchmal verschieden; man erfährt sie am besten, wenn man einen reifen Hut mit der lamellentragenden Unterseite auf ein Stück weisses oder schwarzes Papier legt, auf welches gewöhnlich schon nach kurzer Zeit die Sporen abgeworfen werden.

---

Nachdem wir mit Obigem die Familien der Thallophyten kennen gelernt haben, wenden wir uns nunmehr der eigentlichen Sammlung derselben zu. Entsprechend der verschiedenartigen Natur der in diese grosse Klasse gehörigen Pflanzen ist auch die Sammel- und Zubereitungsweise eine sehr verschiedene, weshalb wir vortheilhaft den ganzen Stoff in drei grosse Gruppen theilen, in die Algensammlung, Flechtensammlung und Pilzsammlung.

### A. Die Algensammlung.

Die Algen sind, wie wir sahen, meist Wasser-, seltener Luftbewohner. Die Wasseralgen kommen theils in süssem, theils in Salzwasser vor. Die mikroskopisch kleinen Formen, wie Palmellaceen, Diatomeen etc. etc. werden in Flaschen gesammelt, zu Hause sortirt, wozu sich ein ein Meter langes, einen Centimeter weites, unten verschliessbares Glasrohr besonders eignet. In dieses wird das Wasser mit den Algen geschüttet. In Folge der verschiedenen Schwere fallen die einzelnen Formen zu verschiedenen Zeiten zu Boden. Lässt man also das Wasser in verschiedenen Zeitintervallen, nach 1, 2, 3 Minuten nach und nach in verschiedene Gefässe ablaufen, so erhält man ein schon einigermaßen gesichtetes Material. Die Algen werden entweder auf Objektträgern eingebettet, oder auf Glimmerblättchen mit einem Pinsel übertragen, welche in Papierkapseln kommen und in das Herbar eingereiht werden. Für Dauerpräparate auf dem Objektträger empfiehlt sich als Einbettungsflüssigkeit ein Gemisch von 3 Theilen Alkohol, 2 Theilen destillirtem Wasser und 1 Theil Glycerin. Will man diese Algen für spätere Untersuchungen aufbewahren, so bringt man sie in Alkohol

oder man setzt dem Wasser etwas Carbolsäure zu. Dies ist besonders für Reisende sehr zu empfehlen. Bringt man die Algen in Alkohol, so ist dies besonders zu bemerken, da durch denselben der Farbstoff ausgezogen wird.

Fadenalgen werden in eine Schüssel mit Wasser gebracht, in dem sie sich in ihrer natürlichen Gestalt ausbreiten, dann durch ein daruntergeschobenes Papier vorsichtig aus dem Wasser gehoben und nun unter leichtem Drucke getrocknet. Sie kleben dann auf dem Papiere fest. Damit sie nicht an dem als Decke verwendeten Papier festkleben, verwendet man Oel- oder, nach Sydow's Vorschlag, Stearinpapier als Schutzdecke. Letzteres wird in der Weise hergestellt, dass man einen halben Bogen Papier mit fein zertheilten Stearinabfällen bestreut, auf diesen einen zweiten Bogen legt, der in der gleichen Weise mit Stearin bestreut wird, und so fortfährt, bis 5—6 Bogen übereinanderliegen. Durch Ueberstreichen mit einem recht heissen Plätteisen schmilzt das Stearin und dringt in die Poren des Papiers ein. Man kann auch die mit den Algen bedeckten Papierblätter zunächst an der Luft trocknen. Dann feuchtet man das kraus gewordene Papier etwas auf der Unterseite an, bedeckt die Algen mit Oelpapier und trocknet nun nochmals unter gelindem Druck in der Presse.

Meeresalgen müssen in Meerwasser, oder in Ermangelung desselben in einer Lösung von Seesalz in süßem Wasser ausgebreitet und auf dem Papier aufgefangen werden, da sie sich in süßem Wasser sehr oft verfärben. Ganz feine Formen, welche sich beim Herausnehmen des Bogens aus dem Wasser doch noch verschieben, werden an den betreffenden Stellen, nachdem man den Bogen aus dem Wasser herausgeholt hat, mit einigen Tropfen Wasser aufgelockert. Dann rückt man die feinsten Verzweigungen mit einem weichen feinen Haarpinsel in ihre natürliche Lage und saugt darauf mit einer feinen Glasspritze das überschüssige Wasser vorsichtig ab.

Um an den gesammelten Algen entwicklungsgeschichtliche Studien zu machen, kultivirt man sie zu Hause in eigenen Glasgefäßen. Die kleineren Formen bringt man in Trink- und Einmachegläsern unter. Größere Formen, wie z. B. Characeen, bedürfen entsprechend grössere, höhere Gläser. Als Wasser verwende man möglichst solches von dem natürlichen Standorte, welches man aber zuvor filtrirt. Da bei grösseren Algen der Wassertransport Schwierigkeiten verursacht, so muss man hierzu weiches Fluss- oder Regenwasser verwenden, das ebenfalls vor dem Gebrauch filtrirt wird. Meeresalgen werden in Seewasser, natürlichem oder künstlichem (2—5 Seesalz pro Mille destillirtes Wasser) kultivirt. Man mache es sich zur Regel, in einem Gefässe möglichst nur eine Art und diese in wenigen Exemplaren zu kultiviren. Je mehr Pflanzen man im Gefässe hat, desto näher liegt die Wahrscheinlichkeit, dass das Wasser schlecht wird, dass die Pflanzen in Fäulniss übergehen.

Die zur Kultur bestimmten Characeen holte ich an Ort und Stelle möglichst mit Rhizoiden aus dem Wasser. Es gelingt dies leicht, wenn man ein grösseres Büschel Charen mit der Hand fasst

und dann ganz langsam zieht. Den anhaftenden Schlamm spülte ich sodann nach Möglichkeit an Ort und Stelle durch leichtes Schwenken ab, breitete darauf das Charenbündel auf einem zuvor nass gemachten Bogen Pergamentpapier aus, wickelte es in diesen ein und umgab dann das Packet nochmals mit (trockenem) Pergamentpapier. Zu Hause wurde das Packet sofort geöffnet und der Inhalt in eine grosse Wanne mit Wasser gebracht. Durch einseitiges Heben und Senken der Wanne wurden nun die Charen nach Möglichkeit abgespült, dabei das Wasser von Zeit zu Zeit erneuert, bis es rein blieb. Dann kamen die Pflanzen in die Kulturgefässe, hohe Einmachegläser von etwa 30—35 cm Höhe. Dieselben waren zuvor mit filtrirtem Flusswasser gefüllt. Das Einsetzen geschah nun in der Weise, dass ich in der Wanne das Charenbündel vorsichtig in mehrere Theile sonderte, dann ein solches Theilbündel mit der Rechten am oberen, mit der Linken am unteren Ende fasste und es dann, nachdem es aus der Wanne herausgehoben, ganz langsam in das Einmacheglas sinken liess. So breiten sich die Pflanzen gleich von vornherein naturgemäss aus. Das Einmacheglas wurde dann mit einer Glasscheibe bedeckt und an einen halbschattigen Ort gestellt. Ausserdem erhielt es ein Etikett, auf welchem der Fundort und der Tag des Einsammelns angegeben war. Am nächsten, spätestens am übernächsten Tage wurde das Wasser durch frisches, ebenfalls filtrirtes ersetzt. Zunächst liess ich das alte Wasser mit einem bis auf den Grund des Gefässes reichenden, als Heber wirkenden Gummischlauch ab und füllte dann ebenfalls mit einem Gummischlauch, der bis auf den Boden des Gefässes reichte, frisches Wasser nach. Die Pflanzen selbst blieben unberührt. Diese Procedur muss noch mehrmals wiederholt werden. Nach 8—10 Tagen ist dann eine Erneuerung des Wassers nicht mehr nöthig. Wenn man die Gefässe stets mit einer Glasscheibe bedeckt hält, hat man nur in längeren Zwischenräumen das wenige verdunstete Wasser nachzufüllen. Vor allem hat man aber dafür zu sorgen, dass die Pflanzen stets vollständig unter Wasser stehen. Gibt man den Gefässen dann einen hellen Standort, an welchem sie vor directer Sonne geschützt unberührt stehen bleiben (das Etikett gibt bei etwaiger Umstellung einen guten Fingerzeig, wie das Gefäss ursprünglich stand), so kann man die Charen jahrelang in demselben Gefäss und ohne das Wasser erneuern zu müssen kultiviren. In den ersten Wochen hat man noch nach etwaigen jungen Schnecken etc. zu sehen, welche gerade die jüngsten Zellen mit Vorliebe fressen, und sie zu vertilgen.

An so kultivirten Pflanzen kann man z. B. die Plasmaströmungen in den Zellen sehr gut beobachten. Ebenso erzielt man an ihnen ohne Mühe die Fortpflanzungsorgane.

## B. Die Flechtensammlung.

Zum Einsammeln der Flechten bedarf man ausser einem Messer sehr häufig noch eines Hammers und zweier Steinmeissel, eines breiten und eines Spitzmeissels, um von dem Gestein, auf wel-

chem die Flechten wachsen, ein flaches Stück abzuschlagen. Bei Kalk und Schiefer gelingt es leicht, ein passendes Stück abzuschlagen, dagegen macht Urgestein anfänglich viel Mühe. Hat der betreffende Felsblock eine Kante, so genügt ein kräftig geführter Schlag auf dieselbe, um ein flaches Stück abzusprenge. Bei runden Blöcken ist es jedoch nöthig, sich zuvor mit dem Spitzmeissel eine Kante zu schaffen. Man schlägt mit demselben zunächst eine Furche in das Gestein, setzt dann den breiten Meissel unter spitzem Winkel in dieselbe ein und führt nun einen sehr kräftigen Schlag mit dem Hammer auf den Meissel. Schlägt man zu schwach, dann springen nur kleine unbrauchbare Stücke ab. Jedes gewonnene Stück muss in ein besonderes Blatt Papier eingeschlagen werden, da sich sonst beim Transport die Stücke aneinander reiben. Kleine, auf der Erde wachsende Arten hebt man mit einer flachen Erdschicht mit dem Messer ab. Um ein Auseinanderfallen des Rasens zu verhindern, ist es später nöthig, demselben durch eine schwache Gelatine- oder Collodiumlösung Festigkeit zu geben.

Die ein freies Lager besitzenden, d. h. nicht mit der ganzen Unterfläche angewachsenen, sogenannten Blattflechten werden von dem Substrate — Baum, Felsen, Erde — einfach abgelöst. Sind dieselben sehr trocken und in Folge dessen sehr zerbrechlich, so hebt man sie sehr behutsam ab und transportirt sie recht vorsichtig bis zum nächsten Graben, Tümpel etc. Hier taucht man sie einige Minuten in Wasser, wodurch sie weich und geschmeidig werden und nun bequem in der Mappe untergebracht werden können. Von Strauchflechten sammelt man grössere Rasen, welche ohne Weiteres in der Mappe untergebracht werden können.

Die Flechten werden dann später unter gelindem Drucke getrocknet. Sollten sie sich auf dem Transporte verbogen haben, so weicht man sie zuvor in Wasser auf. Die getrockneten Exemplare kommen in eine Papierkapsel, die Stein- und dickeren Rindenstücke klebt man auf Cartonpapier.

### C. Die Pilzsammlung.

Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Pilze bedingt naturgemäss auch eine sehr verschiedene Behandlungsweise derselben für die Sammlung. Am einfachsten sind noch jene Pilze zu behandeln, welche als Parasiten auf Blättern und Stengeln höherer Pflanzen schmarotzen. Sie werden einfach mit ihrem Substrate wie Phanerogamen behandelt, d. h. in der Presse unter gelindem Druck getrocknet. Man fertigt sich aber von ihnen Sporenpräparate und Zeichnungen an, welche der Sammlung beigelegt werden. Ist der Pilz heteröcisch, so muss man natürlich die verschiedenen Formen zusammenbringen.

Auch die kleineren Saprophyten machen verhältnissmässig wenig Mühe und sind leicht zu conserviren. Dagegen bereiten die grösseren Pilze, welche unter dem Vulgärnamen „Schwämme“ gehen, viel Schwierigkeiten. Man hat sich deshalb viel Mühe gegeben, auch



diese Pilze in der Weise zu präpariren, dass sie im Herbar aufbewahrt werden können, und ist namentlich Herpell in dieser Beziehung bahnbrechend vorgegangen. Herr Hennings hat dann die Herpell'sche Methode vereinfacht und vervollkommenet und war so freundlich, seine Methode, die prachtvolle Resultate liefert, für mich niederzuschreiben.

### **Das Präpariren fleischiger Hutpilze von P. Hennigs.**

Zu diesen sind fast sämtliche Blätterpilze (Agaricineae), sowie die Röhrenpilze (Boleti) zu rechnen, die sich durch ein weiches und saftiges Fleisch auszeichnen. Grössere Pilze werden möglichst in mehreren, kleinere Arten in zahlreicheren Exemplaren und in verschiedenen Entwicklungsstadien gesammelt. Die Exemplare müssen frisch, völlig unverletzt und von guter Beschaffenheit sein. Von einzelnen sporenreifen, d. h. völlig entwickelten Exemplaren werden die Hüte sorgfältig vom Stiel abgetrennt, unterhalb der Lamellen oder Röhren (des Hymeniums) glatt abgeschnitten, ohne dass man letztere berührt. Der abgeschnittene Hut wird behufs Gewinnung eines Sporenpräparats behutsam auf ein entsprechend grosses Stück Papier gelegt. Hat man Hüte einer Art in verschiedenen Grössen oder Formen, so legt man diese reihenweise neben oder unter einander. Sind die Sporen eines Pilzes weiss, so nimmt man Papier von blauer Färbung, doch darf die Farbe nicht durch Spiritus ausziehbar, besonders nicht durch Anilinfarbe hergestellt sein. Bei farbigen Sporen, d. h. röthlichen, gelben, rostfarbenen, braunen, schwärzlichen verwendet man weisses, am besten gutes Schreibpapier. Die Farbe der Sporen erkennt man nach einiger Uebung sehr bald, besonders ob diese weiss oder farbig sind, an der Färbung der Lamellen. Die Hüte, welche sogleich mit einem passenden Schachteldeckel oder mit einer Glasglocke zu bedecken sind, bleiben etwa 1—20 Stunden, je nach ihrer Grösse, ruhig auf dem Papierbogen liegen. Solche mit farbigen Sporen bedürfen in der Regel kürzerer Zeit als die weisssporigen, bis ein genügend starkes und deutliches Bild des Hymeniums, durch den Abfall der Sporen hervorgerufen, sich auf dem Papier zeigt.

Zartere und kleine Hüte, so besonders von Mycenen, Omphaliden, Collybien, erfordern zur Hervorbringung des Sporenbildes häufig 1—2 Tage und ist es bei diesen nöthig, um ein Austrocknen des Hutes und der Lamellen zu verhüten, dass man das Papier auf eine Lage schwach angefeuchteten Fliesspapiers legt und über das Ganze eine Glasglocke stülpt. Nach Ablauf der erforderlichen Frist hebt man den Hut sehr behutsam vom Papier ab und lässt dieses eine Zeit lang, etwa 1—3 Stunden, liegen, damit die Sporen hinreichend austrocknen. Um die leicht abwischbaren Sporen auf der Unterlage hinreichend zu befestigen, löst man vorher Colophonium in Spiritus auf. Letzterer muss von bester Beschaffenheit sein und kann man so viel Colophonium verwenden als lösbar ist. Die klare, hellgelbe Flüssigkeit giesst man davon ab und stellt durch Zuschuss reinen

Alkohols Lösungen von verschiedener Stärke dar. Zur Fixirung weisser Sporenpräparate verwendet man gewöhnlich nur eine äusserst schwache Colophoniumlösung, für dunkle Sporen eine um vieles stärkere. Bei zu starker Lösung werden die meisten Sporen nämlich völlig durchsichtig, so dass das Sporenbild verschwindet. Mittelst eines feinen Haarpinsels trägt man nun die Flüssigkeit auf die Unterseite des das Sporenbild tragenden Papiers. Der Spiritus durchdringt dasselbe sofort und werden nach Verdunstung desselben die Sporen durch das gelöste Harz fixirt, d. h. unverwischbar gemacht. Ein Hut, wenn er frisch genug ist, besonders von grösseren und fleischigeren Arten, kann zwei- bis sechsmal zur Herstellung eines Sporenbildes Verwendung finden, kleinere und zartere dagegen nur einmal. Von den zurückgelegten Exemplaren einer Pilzart sucht man verschiedene Grössen und Entwicklungsstadien mit möglichst unverletzten Lamellen aus. Diese zertheilt man mit einem scharfen Messer durch einen Schnitt senkrecht von oben nach unten in zwei völlig gleiche Hälften, doch so, dass beiderseits die Lamellen ganz bleiben. Aus diesen Hälften werden, je nach der Grösse des Pilzes, ein oder mehrere möglichst dünne und vollständige Längsschnitte mit jeseitig einer Lamelle gefertigt. Diese legt man behutsam und glatt auf einen Bogen dünnen weissen Fliesspapiers. Die Huthälften trennt man jetzt von den Stielhälften unterhalb der Lamellen oder Röhren und schneidet vorsichtig die letzteren, sowie später das Hutfleisch, soweit es irgend möglich ist, aus. Die Oberhaut des Hutes darf aber nicht einreissen oder durchschnitten werden; durch sorgfältiges Ausschaben des Fleisches lässt sie sich hinreichend verdünnen. Ebenso verfährt man mit dem Stiel. Es ist selbstfolglich von Wichtigkeit, dass man die der Oberfläche etwa anhaftenden Fasern, Schuppen, Warzen sorgfältig schont, dieselben durch zu kräftiges Berühren nicht verwischt oder unkenntlich macht. Die genügend entfleischten Pilztheile legt man jetzt neben einander ebenfalls auf einen dünnen Bogen weissen Fliesspapiers zu den Längsschnitten und bringt diese zwischen starke Fliesspapierlagen, die häufiger, etwa zweimal täglich, durch trockene erneut, einem ziemlich starken Druck durch Pressen ausgesetzt werden. In 2—3 Tagen sind die Präparate völlig trocken und thut man am besten, diese, in dem Fliesspapierbogen, welchem sie gewöhnlich angeklebt sind, nach genügender Etikettirung einer Pappmappe vorläufig einzuverleiben. — Kleinere und weniger fleischige Arten werden entweder ganz oder halbirt, ohne dass die Lamellen und die fleischigen Theile entfernt werden, zwischen Fliesspapier gepresst und getrocknet. — Klebrige oder mit einer schleimigen Oberhaut versehene Pilze, wie manche *Myxadium*-, *Phlegmacium*- und *Limacium*arten lässt man vor dem Einlegen erst etwas trocken werden, oder man betupft sie häufiger mit Fliesspapier. Schuppen und Fasern, besonders auf der Oberseite des Hutes, so beim Fliegen- und Knollenblätterschwamm, sind möglichst behutsam zu behandeln, da sie leicht abwischbar sind. Die entfleischten Hüte sehr schleimiger Pilze kann man auch auf eine stärkere Lage Fliesspapier legen und mit einer Glasplatte, von der sie sich leicht wieder ablösen, bedecken. Sehr

häufig kleben aber doch die Pilze am Papier fest, doch lösen sie sich leicht, wenn man letzteres von unten leicht mit Wasser befeuchtet. Ein Darüberhinwischen mit einem feuchten Schwamme genügt meistens. Statt des Wassers kann man auch eine schwache Sublimatlösung (etwa 2 pro Mille) in gutem Alkohol gelöst, verwenden und werden kleinere Pilze hierdurch schon genügend vergiftet, ohne zu leiden. — Grössere Pilze bestreicht oder bepinselt man von der Unterseite aus mit einer gleich starken Sublimatlösung sorgfältiger und legt sie dann zum Trocknen zwischen Fliesspapier. Sind die Pilze soweit vorbereitet, so kann man sie dem Herbar einverleiben, was am besten während des Winters und zwar in folgender Weise geschieht. — Die Exemplare einer Art und von einem Standorte werden erst probeweise auf einen entsprechend grossen Papierbogen so zusammengelegt, dass die Hüte zu den gehörigen Stielen kommen. Beide Theile werden, wenn nöthig, mittelst der Schere etwas beschnitten, so dass die Ränder die nöthige Rundung erhalten. Einzeln wachsende Arten, so der Fliegenpilz, der Parasolschwamm, legt man einzeln, indem man mit den jüngsten Entwicklungsstadien desselben beginnt und mit den vollkommen ausgebildeten Exemplaren schliesst. — Darunter lege man in gleicher Folge die Längsschnitte, hierauf die Sporenpräparate. Zwischen Moosen wachsende Arten füge man die betreffende Moosart bei. — Rasig wachsende Pilze, wie der Hallimasch, sowie alle Pholiota- und Flammula-Arten werden in Gruppen zusammengestellt und zwar so, dass sie auf dem Holz oder Stamm, welche Theile natürlich von dem Substrat, worauf der Pilz gewachsen ist und mit dem Pilzmycel durchwuchert sein muss, befestigt werden. Das Befestigen geschieht dadurch, dass man erst den Stiel, dann den Hut auf der unteren Seite sehr sorgfältig mit gutem dünnen Stärkekleister, dem ein wenig Gummi arabicum zugesetzt werden kann, bestreicht und die Theile dann eng verbunden auf genügend starke Papier- oder Cartonbögen aufklebt. Unterhalb der aufgelegten Exemplare befestigt man eine entsprechend grosse Papierkapsel und füllt diese mit losen, nicht aufgeklebten Exemplaren der Art an. Es ist räthlich, diese von vornherein nicht zu stark zu entfleischen und zu sehr zu pressen. — Die aufgelegten Exemplare müssen möglichst ihre natürliche Farbe behalten, ebenso in der Form ein naturgetreues Bild des lebenden Individuums bieten. Alle charakteristischen Merkmale, die einer Art eigen, sind mit Sorgfalt zu conserviren und hervorzuheben. Ist dies in vereinzelter Fällen unmöglich, so muss es durch beizufügende genaue Beschreibung geschehen, ebenso sind Beobachtungen über Geruch, Geschmack, Vorkommen u. s. w. genau auf dem Etikett zu notiren. — Jede Art muss, dem Herbar einverleibt, einen besonderen Umschlagsbogen erhalten, ebenso die einzelnen Gattungen. Ein Aufbewahren des Pilzherbars in lufttrockenen Räumen ist durchaus nothwendig, weil die Pilze sehr leicht Feuchtigkeit anziehen und dann ihre Färbung einbüssen, wenn sie für gewöhnlich auch durch die Sublimatvergiftung vor dem Verschimmeln geschützt sind.

Das Aufbewahren von fleischigen Hutpilzen in Spiritus oder anderen Flüssigkeiten ist nur in einzelnen Fällen räthlich, da die meisten Arten sehr bald ihre Farbe, sowie auch ihre Form und wesentlichen Eigenthümlichkeiten einbüßen. Andere Pilze, wie Morcheln, Lorcheln, Clavarien, Stachelpilze, lassen sich aber vortheilhaft derartig conserviren.

---

Es erübrigt endlich noch, mit wenigen Worten auf die Kultur der Pilze einzugehen; dieselbe erfolgt entweder auf dem Objectträger, der in einer feuchten Kammer aufbewahrt wird, oder auf festem Substrate. Brefeld trocknet Scheiben von ungesäuertem Brode, ca. 1 cm dick, von der Kruste befreit, zwei Tage lang bei 120—130°. Von trockenen Früchten macht er dann kalte Auszüge, die er durch Eindampfen verschieden stark concentrirt. Diese Saftlösungen spritzt er kochend heiss aus einer Spritzflasche auf das Brod, bis dasselbe vollgesogen ist. Das Brod liegt in flachen Krystallisirschalen, welche  $\frac{1}{2}$  Stunde in kochendem Wasser waren, ehe das Brod hineinkam. Sie haben einen abgeschliffenen Rand und sind mit einer grossen Glasscheibe bedeckt. Diese wird beim Einspritzen nur ein wenig bei Seite gerückt. Auf das durchtränkte Brod bringt er mit einer flachen Nadel eine Spore von der Reinkultur vom Objectträger.

---

## Präparationsmethoden,

welche im Werke keine Aufnahme gefunden haben.

**Allard's Methode**, um die Pflanzen beim Trocknen grün zu erhalten.

Man tödtet das Protoplasma der Zellen durch Chloroformdämpfe und trocknet dann wie gewöhnlich zwischen Papier.

**Banning's Methode** zur Pilzconservirung.

Die frisch gesammelten und gut gesäuberten Pilze werden in ein Gefäß getaucht, in welchem 4,5 Unzen Kochsalz und 5 Unzen gestossener Alaun in 1 Quart Weinessig gelöst sind. Die Pilze verlieren zwar dadurch etwas von ihrer Grösse, halten sich aber sonst und von Insekten frei.

**Asa Gray's Methode**, das Herbar gegen Insektenfrass zu schützen. Man tauche ganze Packete in eine Arseniklösung eine Viertelstunde lang ein und exponire sie dann zum Trocknen.

**Harz's Aufbewahrungsmethode** der Herbarien. Die Fascikel werden in Blechkästen von  $45 \times 30 \times 25$ ,  $39 \times 24 \times 30$ ,  $30 \times 21 \times 15$  cm, welche mit Blechdeckeln, die einen 6—10 cm hohen Rand besitzen, dicht geschlossen sind, aufbewahrt. In jedem Blechkasten befindet sich eine Proberöhre (sogen. Reagensglas), in welche nach jeder Einreihung neuer Pflanzen 20—30 ccm Schwefelkohlenstoff gebracht werden und die dann mit einem Wattepfropf locker verschlossen werden. Der Blechkasten wird sofort nach dem Einbringen des Schwefelkohlenstoffs geschlossen und an seinen gewöhnlichen Platz gestellt. Bei der Anwendung des Schwefelkohlenstoffs ist Vorsicht zu gebrauchen, da derselbe sehr brennbar ist.

**Harz's Methode** für Sporenpräparate von Hutpilzen.

Man löst

1 Vol. Canadabalsam in

4 Vol. Terpentinöl,

indem man ganz gelinde im Wasserbade oder über freier Flamme erwärmt. Mit dieser Lösung können die Sporen aller Farben, gleich den farblosen, auf jedes beliebige weisse oder farbige Papier rasch fixirt werden. Für farbige Sporen verwendet man irgend ein glattes, holzfreies weisses Schreib-, Concept- oder

Postpapier; zu weissen, beziehungsweise farblosen Sporen kann jedes beliebige Glanzpapier Verwendung finden. Blaues und schwarzes eignet sich hierzu besonders gut; aber auch gelbe, rothe, grüne u. s. w. Glanzpapiere liefern schöne Präparate. Die Anwendung der obigen Lösung ist sehr einfach: mit einem weichen Haarpinsel wird jene auf die Rückenseite des sporenbesäten Papieres dünn aufgestrichen; allzureiches Auftragen ist zu vermeiden, damit keine Ueberschwemmung der Sporen verursacht wird. Schon nach 2—4 Tagen ist das Präparat so weit abgetrocknet, dass man es ungefährdet zwischen Papier aufbewahren kann. Ganz trocken (dass z. B. die Finger der Hand nichts mehr abwischen) wird dasselbe erst nach 4—6 Wochen.

In einigen Fällen bedarf das Verfahren einer kleinen Correction:

1. Wenn die Sporen sich überaus reichlich entleert haben, thut man gut, das Bepinseln nach 1—2 Tagen noch einmal zu wiederholen; oder man bereitet sich zu diesem Zweck eigens eine Lösung von 2 Vol. Canadabalsam in 5—6 Vol. Terpentinöl.
2. Fallen zumal die sogenannten weissen Sporen sehr spärlich auf das Papier, so bedient man sich einer Lösung von 1 Vol. Canadabalsam in 6—8 Vol. Terpentinöl.

Es ist selbstverständlich, dass irgend ein anderer in Terpentinöl löslicher Balsam, z. B. Terpentin oder ein sich darin lösendes Harz, dieselben Dienste leisten wird. Auch könnte man das Terpentinöl dabei durch ein beliebiges anderes ätherisches Oel ersetzen.

Heise's Methode, Hutpilze und fleischige Früchte in flüssigem Paraffin aufzubewahren. (Original.)

Die Präparate werden zunächst in einer 5—10% Lösung von doppelt schwefligsaurem Kalk durch  $\frac{1}{2}$ —2stündiges Einlegen desinficirt. Hierauf in sterilem (abgekochtem) Wasser abgewaschen und in flüssiges Paraffin eingelegt. Nachdem das anhängende Wasser zu Boden gefallen ist, was im Verlaufe einiger Tage stattfindet, werden die Präparate in das zur Aufbewahrung bestimmte Gefäss unter frisches Paraffin gesetzt.

Die zum Umlegen der Präparate benutzten Instrumente, die Gläser, sowie auch die Hände sind zuvor durch Sublimatlösung zu sterilisiren. Letztere kann auch zur Sterilisirung der Präparate selbst das Calc. bisulphur. mit gutem Erfolge häufig ersetzen.

Der Verschluss der Präparatengläser darf nicht absolut luftdicht sein, da sich die Flüssigkeit sonst leicht trübt.

Kronfeld's Conservirungsmethode von Typha.

Man überstreicht den Kolben, wenn er sich nicht mehr feucht anfühlt, mit Collodium. Durch Eintauchen in Alkohol kann er sofort wieder hergestellt werden. Selbst schon sich lockernde Kolben können so präservirt werden.

**Lagerheim's Methode**, um getrocknete Algen für die mikroskopische Untersuchung aufzuweichen und ihnen ihre natürliche Form wiederzugeben.

Die im Wasser erweichten Algen werden in concentrirte dickflüssige Milchsäure übertragen und auf dem Objectträger bis zum Entweichen kleiner Gasbläschen erhitzt, hierauf mit dem Deckglas bedeckt und untersucht.

**Lallemant's Methode**, Pflanzen schnell und mit Erhaltung der Farbe zu trocknen. Die Pflanzen werden Dämpfen von Benzin oder Petroleumäther ausgesetzt. Dadurch stirbt das Protoplasma schnell ab und die Pflanzen trocknen dann in wenigen Stunden unter Beibehaltung ihrer Farbe.

**Moritz' Methode**, fleischige zuckerhaltige Früchte zu conserviren.

Man bewahrt Weintrauben, Stachelbeeren etc. in einer Zuckerlösung auf, deren Concentration etwa der des Saftes der Beeren gleich ist (17,5—20% Zucker). Die Gährung wird durch Salicylsäure verhindert und für Luftabschluss gesorgt. Die Früchte halten so Jahre hindurch ihre Form und die feinsten Abstufungen in der Färbung bewahrt.

**v. Mueller's Methode**, zur Erhaltung der Farbe beim Trocknen.

Durch Behandlung mit methyilirtem Alkohol können Pilze und andere Pflanzen so getrocknet werden, dass diese ihre lebhaftete Farbe behalten.

**Olsen's Methode**, um Pilze zu präpariren.

Das Sammeln. Von der Güte des zu präparirenden Materials hängt alles ab, deshalb sollte auf das Sammeln die grösste Aufmerksamkeit verwendet werden. Man darf also nur ganz frische, vollständige Pilze sammeln und zwar in so vielen Exemplaren und Entwicklungsstadien, als dies für die Diagnostik wünschenswerth erscheint. Daher muss auch das Wetter berücksichtigt werden und darf man bei regnerischem Wetter nie sammeln; das beste ist, womöglich nach einem Regen, wenn wieder schönes Wetter eingetreten, gleich auszugehen. Die Pilze werden an dem Fundort in weiches und reines Papier eingeschlagen und mit Vorsicht nach Hause getragen. Besonders für die Sporenpräparate ist es unbedingt nothwendig, dass nur Pilze mit unversehrtem Hymenium, also ganzen Lamellen, eingelegt werden. Diese Exemplare dürfen weder zu jung noch zu alt sein, sonst haben sie nämlich keine normalen Sporen. Von Insekten befallene Pilze darf man überhaupt nicht zu Sporenpräparaten nehmen, denn die auskriechenden Insekten zerstören den abgefallenen Sporenstaub. Die unterirdischen Theile der Pilze müssen natürlich auch präparirt werden; bei solchen also, die eine Volva besitzen, sollte man auf diesen Umstand achten, z. B. bei *Amanita volvaria*. Diejenigen, welche ein Velum parziale, einen Ring, besitzen, erheischen eine sehr sorg-

fältige Behandlung. Arten mit klebrigem Hute und Stiele sollten zwischen feuchtes Moos und zu Hause auf geöltes Papier gelegt werden. Es ist unerlässlich, die Präparation noch am selbigen Tage vorzunehmen, besonders aber die Sporenpräparate können nicht aufgeschoben werden. Wenn die Präparation überhaupt nicht thunlich, dann erhalten sich viele Pilze noch 1—2 Tage zwischen Moos und unter einer Glocke, dies darf aber bei einem präparirenden Mykologen nur ein Ausnahmefall sein.

Sporenpräparate. Schon der alte Fries erwähnt, dass, wenn der Hut eines Hymenomyceten mit der Unterseite auf Papier gelegt wird, die Sporen abfallen und in 10—12 Stunden ein Hymeniumbild liefern. In dieser Weise hat er die Farbe der Sporen untersucht. Bei gewisser Vorsicht kann von dem Hymenium ein vollständiges negatives, in der Sporenfarbe gezeichnetes Bild gewonnen werden. — Zu diesem Zwecke legen wir ein Stück weisses Papier auf eine Glastafel, schneiden dann den Stiel unmittelbar unter den Lamellen ab und legen den Hut auf das Papier. Zum Schutze vor Luftströmungen wird über das Ganze noch eine Glasglocke gestülpt. Wenn die Sporen abgefallen, muss der Hut mit Vorsicht entfernt werden. — Bei dieser Präparation dürfen verschiedene Massregeln nie aus dem Auge gelassen werden. So muss z. B. das Hymenium ganz nahe dem Papier liegen und das gilt für alle Pilze; ferner sollte man von trichterförmigen Pilzen immer zweierlei Präparate herstellen: 1. wird der Stiel entfernt und der Hut auf das Papier gelegt, wie auch bei den übrigen Formen, 2. wird der Hut in radialer Richtung in mehrere Stücke zertheilt und werden diese ebenfalls ausgelegt, damit durch diese Combination ein vollständiges Hymeniumbild ermöglicht wird. — Bei solchen zarten Pilzen, deren Hymenium das Gewicht des Hutes nicht gut ertragen kann und die, wie gewöhnlich, dazu noch einen sehr dünnen Stiel besitzen, ist es rathsam, das Hymenium zu stützen; am besten geschieht dies dadurch, dass der Hut auf einem Korkplättchen mit der Nadel befestigt wird. Wenn die ausgelegten Pilze zu trocken sind, dann stellt man zweckmässig unter der Glocke eine kleine Wasserschale auf. — Die Zeit, binnen welcher die Pilze ihre Sporen ausstreuen, ist eine sehr verschiedene. Im Allgemeinen brauchen die schwarzsporigen Pilze nur einige Stunden dazu, wogegen die weissen sehr lange exponirt werden müssen. Das Sporenbild von *Coprinus* ist schon in zwei Stunden fertig, bei *Hydnum* dauert es dagegen zwei Tage, bis ein vollkommen scharfes Bild des Hymeniums zu erreichen ist. — Manche Fruchtkörper, die reichlich Sporen bilden, sind öfters zu verwenden.

Das Präparationspapier. Das zu den Sporenpräparaten nothwendige Papier muss der Farbe der Sporen angepasst sein. Weisses Postpapier (ohne Wasserdruck) nimmt man für die farbigen Sporen, blaues Papier (dessen Farbe in Alkohol



unlöslich) für die gelbweissen Sporen und ungeleimtes schwarzes Papier für die weissen.

**Das Fixiren des Präparates.** Für die Dauerhaftigkeit des Sporenbildes ist es unumgänglich nothwendig, dass die Sporenschicht mit dem Papiere verbunden werde. Dies geschieht durch fixirende Flüssigkeiten, welche man auf eine Platte oder in eine flache Schale giesst, worauf man das Sporenpräparat (mit dem Rücken) auflegt und einige Minuten lang die Flüssigkeit durchdringen lässt, die Präparate werden alsdann zwischen Löschpapier getrocknet. Man fixirt die dunkleren Sporen mit Alkohol (200 g), welcher mit Sandarac (5 g), Mastix (10 g) und Canadabalsam (10 g) versetzt ist. Das „Fixativ“ der Maler ist auch brauchbar. — Weisse Sporen lassen sich mit Gelatine fixiren (oder auch mit der obigen Flüssigkeit, welche mit Hilfe eines „Refrachisseur“ auf das Präparat geblasen wird). Zu diesem Zwecke wird 1—2 g kochende Gelatine-Lösung mit 100 g (20%) Alkohol versetzt, die Flüssigkeit warm gehalten (am besten auf einem Wasserbad) und das Sporenpräparat darauf gelegt und nach einiger Zeit zwischen Löschpapier getrocknet. Beide hier erwähnte Flüssigkeiten halten sich sehr gut. — Die trockenen Präparate werden bald gepresst und der Sammlung eingereiht (s. unten). Diese zeigen 1. die Farbe der Sporen, 2. die Grösse des Hutes, 3. die Form und Stärke des Stieles auf dem Querschnitte und 4. bei den Agaricineen die Form, den Verlauf und Abstand der Lamellen, bei den Polyporeen die Form, Grösse, Vertheilung etc. der Röhren.

**Schnittpräparate.** Die Oberhaut und Farbe des Pilzes im ursprünglichen Zustande zu erhalten, ist die Aufgabe der Schnittmethode. Die Schnittpräparate zusammen mit den Sporenpräparaten reichen zur Diagnostik des Pilzes aus. Das Wesentliche der Methode besteht darin, dass die Oberhaut, sowie der Längsschnitt auf gelatinirtes Papier gepresst und getrocknet werden. Zur Zubereitung des Papiers lösen wir 100 g Gelatine in 500 g Wasser und überziehen mit der noch heissen Lösung starkes, weisses Papier. Am besten trägt man die Gelatine mit einem Pinsel so dick wie möglich auf und zwar rasch und gleichmässig. 600 g Lösung genügen für 40 bis 50 Bogen. Diese (natürlich nur auf der äusseren Seite) gelatinirten Bogen werden auf einer Schnur getrocknet und unter mässigem Drucke aufbewahrt. Beim Gebrauche wird das betreffende Papier erst auf Wasser gelegt, bis die Gelatineschicht aufquillt, und sodann auf Löschpapier, wodurch es zur Aufnahme der Schnitte fertig wird. Für die Herstellung der Schnitte brauchen wir 1. ein sehr dünnes, scharfes, aber nicht breites Messer (für die Längsschnitte), 2. ein kürzeres mit abgerundetem Ende (für die Hutpräparate). Nun wird der Pilz der Länge nach halbirt, wobei sehr darauf geachtet werden muss, dass das Messer den Lamellen oder Poren parallel läuft. Von der einen Hälfte machen wir einen Längsschnitt (0,5 bis

1 mm dick) und legen ihn gleich auf Gelatinepapier (s. oben). Jetzt schneiden wir den Stiel unterhalb des Hutes ab, ziehen mit dem runden Messer die Haut vom Stiel und Hut ab und tragen die Stücke auf Gelatinepapier über (s. oben). Lässt sich die Haut nicht ablösen, dann schaben wir das „Fleisch“ von der Haut mit dem stumpfen Messer ab. Der Stiel wird ähnlich behandelt; von der Stielhaut nimmt man immer nur ein Drittel (der Länge nach), sonst würde der Stiel zu breit erscheinen. Wenn die Pilze klebrig sind, arbeiten wir auf Oelpapier oder Marmor. Ist die Präparation so weit gediehen, so legen wir alles auf Gelatinepapier, bis das Blatt voll ist und bringen dann die Etiquetten an. Diese gelatinirten Blätter werden zwischen Löschpapier mit den nöthigen Zwischenlagen in einer starken Presse getrocknet (ca. 25 kg reichen aus). Nach 24 Stunden wird das Papier (zwischen den Bogen) gewechselt, die trockenen Schnitte sind nun papierdünn und behalten solche ihre Farbe und Form meistens ganz gut, die eventuell daran haftende Gelatine etc. kann mit einem Schwamm entfernt werden. Sind in 2—3 Tagen die Schnitte ganz trocken, so schneiden wir sie mit einer scharfen Scheere aus, kleben die Schnitte auf starken Carton und zwar in natürlicher Lage. Der Stiel wird mit der Oberhaut des Hutes vereinigt, etwa wie bei dem lebenden Pilze, daneben kommt der Längsschnitt und unterhalb jenen das Sporenpräparat. Vollständig sind solche Präparate nur dann, wenn sie den Pilz in den verschiedensten Entwicklungsstadien vorführen, z. B. von einer *Ammanita* muss man Präparate haben, die den Pilz vor, während und nach dem Aufreissen des Velums darstellen. Eine besondere Vorsicht erfordern diejenigen Pilze, welche ihre Farbe sehr leicht ändern und verlieren. Die Schnitte von solchen, z. B. von *Boletus cyanescens*, *B. Satanas*, werden gleich, nachdem sie auf Gelatinepapier gelegt, mit der Fixirungsflüssigkeit überzogen. Darauf schlägt man sie in einen Bogen Oelpapier ein und presst sie etwa sechs Stunden lang zwischen Oelcartons. Nach dieser Zeit werden die Schnitte zwischen Fliesspapier auf die gewöhnliche Art rasch getrocknet. Die Farbe lässt sich auch dann erhalten, wenn im Freien gesammelte dürre Exemplare präparirt und schnell getrocknet werden. — Die Schnittpräparate zeigen die Form und Grösse des Pilzes, die äussere Farbe, die Art, wie der Stiel mit dem Hut verbunden, die Beschaffenheit des Hutes und des Stieles, die Form und Stärke des Hymeniums etc. — Diese Präparate werden wie getrocknete Pflanzen überhaupt aufbewahrt und können zur besseren Conservirung mit Sublimatlösung (1%) vergiftet werden. Die weissen Präparate vertragen auch einen dünnen Collodiumüberzug. — Schöne Gruppierung, Angabe eines Stückes von Substrat (Rinde) etc. machen die Präparate besonders instructiv. (Istvánffi in Bot. Centralbl. 1888, vol. 35, S. 343 ff.).

Rössler's Methode. Aufbewahren zuckerhaltiger Früchte in gesättigter wässriger Salicylsäurelösung.

Schwalb's Methode, um Pilze in ihrer natürlichen Form und Farbe zu conserviren.

Die Methode beruht auf verschiedenen Trocknungsverfahren, diese theilen sich ein:

1. Belegen der Hutoberfläche mit einer Lehm- oder Mehl-Masse-Decke.
2. Belegen der Hutoberfläche mit einer Lehm-Masse-Decke mit vorher aufzutragender Unterlage von Leim oder eines hierzu eigens bereiteten Lackes aus Schellack, Colophonium und Terpentin.
3. Belegen der Hutoberfläche mit Wachs.
4. Belegen der Hutoberfläche mit Stearin.
5. Belegen der Hutoberfläche mit einer Stearin-Mehl-Decke.
6. Aushöhlen des Hutes wie auch des Stieles.
7. Freies Trocknen zum Theil unter Festhaltung der Hutform mittels eines Ringes.
8. Trocknen in Erde.

Die Lehmmasse besteht aus reinem, unvermischem Lehm (nur für wenige Arten, z. B. *Russula foetens*, *Russ. vesca*), einem Theil Lehm und einem Theil Stärke oder einem Theil Lehm und zwei Theilen Stärke. Beide Stoffe sind mit kaltem Wasser zu vermengen, so dass ein ziemlich dicker Brei entsteht, welcher aufgetragen nicht abfließt.

Die Mehlmasse besteht aus einem Theil Mehl und acht Theilen Stärke; sie ist wie die Lehmmasse durch Zuthat von Wasser zu bilden.

Die Wachsmasse ist reines Wachs, das geschmolzen verwendet wird.

Die Stearinmasse, welche ebenfalls geschmolzen zur Verwendung gelangt, ist reines Stearin.

Die Stearin-Mehlmasse besteht aus Stearin (von gewöhnlichen Stearinkerzen), Mehl und Wasser. Das Stearin wird geschmolzen und demselben soviel Mehl über Wärme beigemischt, dass ein ziemlich dicker Brei entsteht. In diese, z. B. neun Theile Stearin enthaltende Masse sind noch  $1\frac{1}{2}$  oder zwei Theile Wasser zu giessen und zu vermischen.

Das Trocknen der mit Lehm- oder Mehlmasse belegten Pilze geschieht in den meisten Fällen bei erhöhter Wärme (20—45°), das der mit Stearin- oder Wachsmasse belegten vorwiegend bei mässiger (16—19°) oder geringer (10—16°) Wärme.

Die aufgetragene Lehm- oder Mehlmasse ist stets sofort über Wärme zu trocknen; die Stearin- wie die Wachsmasse sind nicht immer in gleichem Grade warm oder heiss, sondern nicht selten etwas abgekühlt oder besser, besonders erstere, auch breiartig abgekühlt oder beinahe erstarrt zu verwenden.

Beim Gebrauch der Lehmmasse ist in einigen Fällen als Unterlage für die Decke oder als Schutz- und Deckmantel für die Hutfarbe die Hutoberfläche mit einem Lack zu bestreichen,

auf welchen dann, nachdem er getrocknet ist, die Lehmmasse aufzutragen ist. Der Lack wird folgendermassen zubereitet: drei Theile Schellack und  $\frac{1}{2}$  Theil Terpentinharz (harter Terpentin) werden über Feuer geschmolzen, vermischt und hierzu einige Theile Weingeist gegossen. Zugleich lässt man in einem anderen Gefässe  $3\frac{1}{2}$  Theile Colophonium, dem man etwas Terpentinharz zusetzt, damit es leichter schmilzt, über Feuer zergehen und vermengt dieses mit ersterem unter stetigem Umrühren. Sodann hat man noch Weingeist hinzuzufügen, so dass dieser im Ganzen (mit dem bereits hinzugegossenen) etwa 6 Theile beträgt. Nun ist der Lack einige Zeit am warmen Ofen stehen zu lassen und dann mit Weingeist noch soweit zu verdünnen, dass derselbe aufgetragen jede Farbe gut durchscheinen lässt. Statt des Lackes wird in einigen Fällen Leim, Oel oder Eiweiss verwendet.

Die zum Trocknen zu verwendende Erde muss feinkörnigstaubartig (ohne Steinchen) sein.

Die Einzelheiten der Trockenverfahren sind im Original (Schwalb, die naturgemässe Conservirung der Pilze. Wien, A. Pichler's Wittwe und Sohn 1889. 8°. 1 M. 60 Pf.) nachzulesen, wo auch die einzelnen Pilze mit der Angabe, welche Methode sich für sie am besten eignet, aufgeführt sind.

de Vries' Methode. Durch Zusatz von 2 Vol. starker Salzsäure zu 100 Vol. Alkohol wird die Entstehung brauner Farbstoffe in Objecten, welche lebendig in die Mischung eingetaucht werden, verhindert. Durch diese einfache Manipulation erhält man somit Präparate, welche bei der weitem Behandlung nach den gewöhnlichen Methoden weit schöner werden als ohne diesen Zusatz.

---

## Alphabetisches Verzeichniss

derjenigen Gattungen der Phanerogamen und Gefässkryptogamen, welche in Garcke's Flora von Deutschland (15. Auflage) Aufnahme gefunden haben.

Die Zahlen geben die fortlaufende Nummer in der von Garcke angenommenen Reihenfolge an. Die Gattungen vertheilen sich auf die Familien in folgender Weise:

Fortlauf. Nro. der Familie	Familie	Gattung		Fortlauf. Nro. der Familie	Familie	Gattung	
		von	bis			von	bis
1	Ranunculaceae Juss. . .	1	23	26	Celastraceae R. Br. . .	128	129
2	Berberidaceae Vent. . .	24	25	27	Rhamnaceae R. Br. . .	130	131
3	Nymphaeaceae DC. . .	26	27	28	Terebinthaceae DC. . .	132	—
4	Papaveraceae DC. . . .	28	30	29	Papilionaceae L. . . .	133	163
5	Fumariaceae DC. . . .	31	34	30	Amygdalaceae Juss. . .	164	165
6	Cruciferae Juss. . . . .	35	80	31	Rosaceae Juss. . . . .	166	179
7	Cistaceae Dunal . . . .	81	—	32	Pomaceae Ldl. . . . .	180	184
8	Violaceae DC. . . . .	82	—	33	Onagraceae Juss. . . .	185	189
9	Resedaceae DC. . . . .	83	—	34	Halorrhagidaceae R. Br.	190	—
10	Droseraceae DC. . . . .	84	85	35	Hippuridaceae Lk. . . .	191	—
11	Polygalaceae Juss. . . .	86	—	36	Callitrichaceae Lk. . . .	192	—
12	Silenaceae DC. . . . .	87	97	37	Ceratophyllaceae Gray .	193	—
13	Alsinnaceae DC. . . . .	98	109	38	Lythraceae Juss. . . . .	194	195
14	Elatinaceae Camb. . . .	110	—	39	Tamariscaceae Desv. . .	196	—
15	Linaceae DC. . . . .	111	112	40	Philadelphaceae Don . .	197	—
16	Malvaceae R. Br. . . . .	113	115	41	Cucurbitaceae Juss. . . .	198	201
17	Tiliaceae Juss. . . . .	116	—	42	Portulacaceae Juss. . . .	202	204
18	Hypericaceae DC. . . . .	117	—	43	Paronychiaceae St. Hil.	205	208
19	Aceraceae DC. . . . .	118	—	44	Scleranthaceae Lk. . . . .	209	—
20	Hippocastanaceae DC. . .	119	—	45	Crassulaceae DC. . . . .	210	215
21	Ampelidaceae H. B. K. . .	120	121	46	Grossulariaceae DC. . . .	216	—
22	Geraniaceae DC. . . . .	122	123	47	Saxifragaceae Vent. . . .	217	219
23	Balsaminaceae A. Rich. . .	124	—	48	Umbelliferae Juss. . . . .	220	275
24	Oxalidaceae DC. . . . .	125	—	49	Araliaceae Juss. . . . .	276	—
25	Rutaceae Juss. . . . .	126	127	50	Cornaceae DC. . . . .	277	—

Fortlauf. Nro. der Familie	Familie	Gattung		Fortlauf. Nro. der Familie	Familie	Gattung	
		von	bis			von	bis
51	Loranthaceae Don . . .	278	279	90	Buxaceae Kl. et Gcke .	532	—
52	Caprifoliaceae Juss. . .	280	285	91	Urticaceae Endl. . . .	533	534
53	Rubiaceae DC. . . . .	286	289	92	Cannabaceae Endl. . . .	535	536
54	Valerianaceae DC. . . .	290	291	93	Moraceae Endl. . . . .	537	—
55	Dipsaceae DC. . . . .	292	293	94	Ulmaceae Mirbel . . .	538	—
56	Compositae Adans. . .	296	373	95	Platanaceae Lestib. . .	539	—
57	Lobeliaceae Juss. . . .	374	—	96	Juglandaceae DC. . . .	540	—
58	Campanulaceae Juss. .	375	380	97	Cupuliferae Rich. . . .	541	543
59	Siphonandraceae Kl. . .	381	383	98	Betulaceae Rich. . . .	544	547
60	Ericaceae Klotzsch . .	384	385	99	Salicaceae Rich. . . . .	548	549
61	Rhodoraceae Klotzsch .	386	388	100	Myricaceae Rich. . . .	550	—
62	Hypopityaceae Klotzsch	389	392	101	Hydrocharitaceae DC. .	551	554
63	Aquifoliaceae DC. . . .	393	—	102	Alismaceae Juss. . . .	555	556
64	Oleaceae Ldl. . . . .	394	396	103	Butomaceae Rich. . . .	557	—
65	Asclepiadaceae RBr. . .	397	—	104	Juncaginaceae Rich. . .	558	559
66	Apocynaceae RBr. . . .	398	—	105	Potamiaeae Juss. . . . .	560	563
67	Gentianaceae Juss. . . .	399	405	106	Najadaceae Lk. . . . .	564	—
68	Polemoniaceae Tourn. .	406	407	107	Lemnaceae Lk. . . . .	565	—
69	Convolvulaceae Juss. .	408	409	108	Typhaceae Juss. . . . .	566	567
70	Boraginaceae Desv. . . .	410	424	109	Araceae Juss. . . . .	568	570
71	Solanaceae Juss. . . . .	425	433	110	Orchidaceae Juss. . . . .	571	593
72	Scrofulariaceae R.Br. .	434	452	111	Iridaceae Juss. . . . .	594	596
73	Labiatae Juss. . . . .	453	482	112	Amaryllidaceae R. Br.	597	599
74	Verbenaceae Juss. . . .	483	—	113	Dioscoreaceae R. Br. .	600	—
75	Lentibulariaceae Rich. .	484	485	114	Liliaceae DC. . . . .	601	619
76	Primulaceae Vent. . . .	486	497	115	Colchicaceae DC. . . .	620	622
77	Globulariaceae DC. . . .	498	—	116	Juncaceae Bartl. . . . .	623	624
78	Plumbaginaceae Juss. . .	499	500	117	Cyperaceae Juss. . . . .	625	634
79	Plantaginaceae Juss. . .	501	502	118	Gramineae Juss. . . . .	635	686
80	Amarantaceae Juss. . . .	503	505	119	Coniferae Juss. . . . .	687	693
81	Chenopodiaceae Vent. . .	506	517	120	Equisetaceae DC. . . .	694	—
82	Polygonaceae Juss. . . .	518	521	121	Marsiliaceae R. Br. . .	695	696
83	Thymelaeaceae Juss. . .	522	523	122	Salviniaceae Bartl. . .	697	—
84	Santalaceae R. Br. . . .	524	—	123	Lycopodiaceae DC. . . .	698	700
85	Elaeagnaceae R. Br. . .	525	526	124	Ophioglossaceae R. Br.	701	702
86	Aristolochiaceae Juss. .	527	528	125	Osmundaceae R. Br. . .	703	—
87	Empetraceae Nutt. . . .	529	—	126	Hymenophyllaceae Endl.	704	—
88	Euphorbiaceae K.et Gck.	530	—	127	Polypodiaceae R. Br. .	705	717
89	Acalyphaceae Kl.et Gck.	531	—				

## Deutsche Gattungen.

---

### A.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Abies Tourn. 691.<br/> Acer L. 118.<br/> Aceras R. Br. 580.<br/> Achillea L. 324.<br/> Achyrophorus Scop. 363.<br/> Aconitum Tourn. 20.<br/> Acorus L. 570.<br/> Actaea L. 21.<br/> Adenophora Fisch. 378.<br/> Adenostyles Cass. 297.<br/> Adonis Dill. 6.<br/> Adoxa L. 280.<br/> Aegopodium L. 232.<br/> Aesculus L. 119.<br/> Aethionema R. Br. 69.<br/> Aethusa L. 239.<br/> Agrimonia Tourn. 178.<br/> Agrostemma L. 97.<br/> Agrostis L. 649.<br/> Aira L. 659.<br/> Ajuga L. 481.<br/> Albersia Kth. 503.<br/> Alchemilla Tourn. 176.<br/> Aldrovandia Monti 85.<br/> Alectorolophus Hall. 448.<br/> Alisma L. 555.<br/> Alliaria Adans. 45.<br/> Allium L. 610.<br/> Alnus Tourn. 545.<br/> Alopecurus L. 643.</p> | <p>Alsine Wahlenb. 102.<br/> Althaea L. 114.<br/> Alyssum Tourn. 53.<br/> Amarantus Tourn. 504.<br/> Amelanchier Medik. 183.<br/> Ammi Tourn. 231.<br/> Ammophila Host 652.<br/> Ampelopsis Mchx. 120.<br/> Amygdalus L. 164.<br/> Anacamptis Rich. 578.<br/> Anacyclus L. 326.<br/> Anagallis Tourn. 488.<br/> Anarrhinum Desf. 438.<br/> Anchusa L. 416.<br/> Andromeda L. 383.<br/> Andropogon L. 636.<br/> Androsace Tourn. 490.<br/> Anemone Tourn. 5.<br/> Anethum Tourn. 257.<br/> Angelica L. 253.<br/> Anthemis L. 325.<br/> Anthericum L. 607.<br/> Anthoxanthum L. 642.<br/> Anthriscus Hoffm. 269.<br/> Anthyllis L. 139.<br/> Antirrhinum L. 436.<br/> Apera Adans. 650.<br/> Apium L. 226.<br/> Aposeris Neck. 352.<br/> Aquilegia Tourn. 18.<br/> Arabis L. 39.<br/> Archangelica Hoffm. 254.</p> | <p>Arctostaphylos Adans. 382.<br/> Arenaria L. 104.<br/> Aristolochia L. 527.<br/> Armeria Willd. 499.<br/> Arnica Rupp. 333.<br/> Arnoseris Gaertn. 353.<br/> Aronicum Neck. 332.<br/> Arrhenatherum P. B. 662.<br/> Artemisia L. 322.<br/> Arum L. 568.<br/> Aruncus L. 167.<br/> Asarum Tourn. 528.<br/> Asparagus Tourn. 611.<br/> Asperugo Tourn. 411.<br/> Asperula L. 287.<br/> Aspidium R. Br. 709.<br/> Asplenium L. 712.<br/> Aster L. 301.<br/> Astragalus L. 152.<br/> Astrantia Tourn. 223.<br/> Athamanta L. 245.<br/> Atriplex Tourn. 517.<br/> Atropa L. 430.<br/> Avena Tourn. 663.<br/> Azalea L. 387.</p> |
|--|--|--|

### B.

- Ballote Tourn. 476.  
Barbarea R. Br. 37.  
Bartschia L. 449.  
Batrachium E. Mey. 9.

Bellidiastrum Cass. 302.  
 Bellis Tourn. 303.  
 Berberis L. 24.  
 Berteroa DC. 54.  
 Berula Koch 235.  
 Beta Tourn. 514.  
 Betonica Tourn. 474.  
 Betula Tourn. 544.  
 Bidens Tourn. 315.  
 Bifora Hoffm. 275.  
 Biscutella L. 65.  
 Blechnum L. 714.  
 Blitum Tourn. 513.  
 Borago Tourn. 415.  
 Botrychium Sw. 701.  
 Brachypodium P. B. 678.  
 Brassica L. 48.  
 Braya Sternb. et Hoppe 46.  
 Briza L. 667.  
 Bromus L. 679.  
 Brunella Tourn. 480.  
 Bryonia L. 200.  
 Bulliarda DC. 211.  
 Bunias L. 75.  
 Buphthalmum L. 309.  
 Bupleurum Tourn. 237.  
 Butomus Tourn. 557.  
 Buxus Tourn. 532.

C.

Cakile Tourn. 76.  
 Calamagrostis Adans. 651.  
 Calamintha Mnch. 461.  
 Calendula L. 336.  
 Calepina Adans. 74.  
 Calla L. 569.  
 Callitriche L. 192.  
 Calluna Salisb. 384.  
 Caltha L. 12.  
 Camelina Crntz. 60.  
 Campanula Tourn. 377.  
 Cannabis Tourn. 535.  
 Capsella Vent. 68.  
 Cardamine L. 40.  
 Carduus Tourn. 340.

Carex Mich. 634.  
 Carlina Tourn. 343.  
 Carpesium L. 318.  
 Carpinus Tourn. 547.  
 Carthamus Tourn. 347.  
 Carum L. 233.  
 Castanea Tourn. 542.  
 Catabrosa P. B. 672.  
 Caulalis L. 265.  
 Cenolophium Koch 243.  
 Centaurea L. 349.  
 Centunculus Dill. 489.  
 Cephalanthera Rich. 583.  
 Cerastium L. 109.  
 Ceratocephalus Mönch 8.  
 Ceratophyllum L. 193.  
 Cerinthe Tourn. 421.  
 Ceterarch Willd. 705.  
 Chaerophyllum L. 270.  
 Chaiturus Willd. 478.  
 Chamaeorchis Rich. 576.  
 Chamagrostis 645.  
 Cheiranthus L. 35.  
 Chelidonium Tourn. 30.  
 Chenopodina Mq. Tand. 506.  
 Chenopodium Tourn. 512.  
 Chimophila Pursh 391.  
 Chlora L. 401.  
 Chondrilla Tourn. 366.  
 Chrysanthemum Tour. 329.  
 Chrysosplenium Tourn. 218.  
 Cicendia Adans. 404.  
 Cichorium Tourn. 354.  
 Cicutula L. 225.  
 Cimicifuga L. 22.  
 Circaea Tourn. 188.  
 Cirsium Tourn. 338.  
 Cladium Patr. Br. 627.  
 Claytonia L. 204.  
 Clematis L. 1.  
 Clinopodium Tourn. 462.

Cnicus Vaill. 348.  
 Cnidium Cuss. 244.  
 Cochlearia L. 59.  
 Colchicum Tourn. 620.  
 Coleanthus Seid. 648.  
 Collomia Nutt. 407.  
 Colutea L. 148.  
 Comarum L. 173.  
 Conioselinum Fisch. 249.  
 Conium L. 272.  
 Convallaria L. 615.  
 Convolvulus Tourn. 408.  
 Coralliorrhiza Hall. 589.  
 Coriandrum L. 274.  
 Corispermum Juss. 509.  
 Cornus Tourn. 277.  
 Coronaria L. 95.  
 Coronilla L. 153.  
 Coronopus Hall. 70.  
 Corrigiola L. 205.  
 Cortusa L. 493.  
 Corydalis DC. 32.  
 Corylus Tourn. 546.  
 Cotoneaster Med. 181.  
 Cotula L. 323.  
 Crambe Tourn. 78.  
 Crassula L. 213.  
 Crepis L. 371.  
 Crocus Tourn. 594.  
 Cryptogramme 716.  
 Cucubalus Tourn. 92.  
 Cucumis L. 199.  
 Cucurbita L. 198.  
 Cuscuta Tourn. 409.  
 Cyclamen Tourn. 495.  
 Cydonia Tourn. 182.  
 Cynodon Rich. 646.  
 Cynoglossum Tourn. 413.  
 Cynosurus L. 675.  
 Cyperus Tourn. 625.  
 Cypripedium L. 593.  
 Cystopteris Bernh. 711.  
 Cytisus L. 136.



**D.**

Dactylis L. 674.  
Daphne L. 523.  
Datura L. 433.  
Daucus Tourn. 263.  
Delphinium Tourn. 19.  
Dentaria Tourn. 41.  
Dianthus L. 89.  
Dictamnus L. 127.  
Digitalis Tourn. 443.  
Diplotaxis DC. 51.  
Dipsacus Tourn. 292.  
Doronicum L. 331.  
Dorycnium Tourn. 144.  
Draba L. 57.  
Dracocephalum L. 468.  
Drosera L. 84.  
Dryas L. 169.

**E.**

Ebulum Pontedera 281.  
Echinops L. 337.  
Echinopsilon Moq.  
Tand. 511.  
Echium Tourn. 422.  
Elaeagnus Tourn. 526.  
Elatine L. 110.  
Elodea Rich. et Michx.  
552.  
Elscholzia Willd. 454.  
Elymus L. 682.  
Elyna Schrad. 632.  
Empetrum Tourn. 529.  
Endymion Dumort.  
617.  
Epilobium L. 185.  
Epimedium L. 25.  
Epipactis Rich. 584.  
Epipogon Gmel. 581.  
Equisetum L. 694.  
Eragrostis Host. 668.  
Eranthis Salisb. 14.  
Erica Tourn. 385.  
Erigeron L. 305.  
Eriophorum L. 631.  
Erodium L'Hérit. 123.  
Erophila DC. 58.

Erucastrium Presl 50.  
Ervum Tourn. 159.  
Eryngium Tourn. 224.  
Erysimum L. 47.  
Erythraea Rich. 405.  
Erythronium L. 606.  
Eupatorium Tourn.  
296.  
Euphrasia Tourn. 450.  
Evonymus Tourn. 129.

**F.**

Fagopyrum Tourn.  
521.  
Fagus Tourn. 541.  
Falcaria Rivin. 230.  
Festuca L. 676.  
Ficaria Dill. 11.  
Filago Tourn. 319.  
Foeniculum Adans. 240.  
Fragaria L. 172.  
Frangula Tourn. 131.  
Fraxinus Tourn. 396.  
Fritillaria L. 603.  
Fumaria Tourn. 33.

**G.**

Gagea Salisb. 602.  
Galanthus L. 599.  
Galega Tourn. 147.  
Galeobdolon Huds. 471.  
Galeopsis L. 472.  
Galinsogaea R. et P. 313.  
Galium L. 289.  
Gaudinia P. B. 664.  
Genista L. 135.  
Gentiana Tourn. 403.  
Geranium L. 122.  
Geum L. 170.  
Gladiolus Tourn. 595.  
Glaucium Tourn. 29.  
Glaux Tourn. 497.  
Glechoma L. 467.  
Globularia Tourn. 498.  
Glyceria R. Br. 671.  
Gnaphalium Tourn.  
320.

Goodyera R. Br. 587.  
Gratiola L. 439.  
Gymnadenia R. Br. 572.  
Gypsophila L. 87.

**H.**

Hacquetia Necker 222.  
Hedera L. 276.  
Hedysarum L. 156.  
Heleocharis R. Br. 629.  
Helianthemum Tourn.  
81.  
Helianthus L. 316.  
Helichrysum Gaertn.  
321.  
Heliotropium Tourn.  
410.  
Helleborus Adans. 15.  
Helminthia Juss. 358.  
Helosciadium Koch.  
229.  
Hepatica Dill. 3.  
Heracleum L. 259.  
Herninium R. Br. 577.  
Herniaria Tourn. 206.  
Hesperis L. 42.  
Hieracium Tourn. 373.  
Hierochloa Gmel. 641.  
Himantoglossum Spr.  
579.  
Hippocrepis L. 155.  
Hippophaë L. 525.  
Hippuris L. 191.  
Holcus L. 661.  
Holosteum L. 105.  
Homogyne Cass. 298.  
Honckenya Ehrh. 101.  
Hordeum Tourn. 683.  
Horminum L. 464.  
Hottonia Boerh. 492.  
Humulus L. 536.  
Hutchinsia R. Br. 67.  
Hydrilla Rich. 551.  
Hydrocharis L. 554.  
Hydrocotyle Tourn.  
220.  
Hymenophyllum Sm.  
704.

*Hyoscyamus* Tourn. 431.  
*Hypocoum* L. 31.  
*Hypericum* L. 117.  
*Hypochoeris* L. 362.  
*Hyssopus* Tourn. 465.

I.

*Iberis* L. 64.  
*Ilex* L. 393.  
*Illecebrum* Tourn. 207.  
*Impatiens* L. 124.  
*Imperatoria* L. 256.  
*Inula* L. 310.  
*Iris* Tourn. 596.  
*Isatis* L. 71.  
*Isardia* L. 187.  
*Isoëtes* L. 700.  
*Isopyrum* L. 16.

J.

*Jasione* L. 375.  
*Juglans* L. 540.  
*Juncus* Tourn. 623.  
*Juniperus* Trn. 688.  
*Jurinea* Cass. 346.

K.

*Knaulia* L. 293.  
*Kobresia* Willd. 633.  
*Kochia* Rth. 510.  
*Koeleria* Pers. 658.

L.

*Lactuca* Tourn. 368.  
*Lamium* Tourn. 470.  
*Lampsana* Tourn. 351.  
*Lappa* Tourn. 342.  
*Lappula* Rupp. 412.  
*Larix* Tourn. 693.  
*Laserpitium* Tourn. 262.  
*Lasiagrostis* Lk. 655.  
*Lathraea* L. 451.  
*Lathyrus* L. 162.  
*Lavandula* L. 453.  
*Lavatera* L. 115.

*Ledum* Rupp. 386.  
*Lemma* L. 565.  
*Lens* Tourn. 160.  
*Leontodon* L. 356.  
*Leonurus* Tourn. 477.  
*Lepidium* L. 66.  
*Lepturus* R. Br. 685.  
*Leucanthemum* Tourn. 330.  
*Leucoium* L. 598.  
*Levisticum* Koch. 250.  
*Libanotis* Crntz. 242.  
*Ligularia* Cass. 334.  
*Ligustrum* Tourn. 394.  
*Lilium* Tourn. 604.  
*Limnanthemum* Gmel. 400.  
*Limodorum* Tourn. 582.  
*Limosella* Lindern 442.  
*Linaria* Tourn. 437.  
*Lindernia* All. 441.  
*Linnaea* Gronov. 285.  
*Linum* L. 111.  
*Liparis* Rich. 590.  
*Listera* R. Br. 585.  
*Lithospermum* Tourn. 423.  
*Litorella* Bergius 501.  
*Lloydia* Salisb. 605.  
*Lobelia* L. 374.  
*Lolium* L. 684.  
*Lonicera* L. 284.  
*Loranthus* L. 279.  
*Lotus* L. 145.  
*Lunaria* L. 55.  
*Lupinus* L. 137.  
*Luzula* DC. 624.  
*Lycium* L. 425.  
*Lycopodium* L. 698.  
*Lycopus* Tourn. 456.  
*Lysimachia* Tourn. 487.  
*Lythrum* L. 194.

M.

*Madia* Mol. 314.  
*Majanthemum* Web. 616.

*Malachium* Fr. 108.  
*Malaxis* Sw. 591.  
*Malva* L. 113.  
*Marrubium* Tourn. 475.  
*Marsilia* L. 696.  
*Matricaria* L. 327.  
*Medicago* L. 140.  
*Melampyrum* Tourn. 446.  
*Melandryum* Röhl 96.  
*Melica* L. 666.  
*Melilotus* Tourn. 142.  
*Melissa* Tourn. 463.  
*Melittis* L. 469.  
*Mentha* Tourn. 455.  
*Menyanthes* Tourn. 399.  
*Mercurialis* Tourn. 531.  
*Mespilus* L. 180.  
*Meum* Tourn. 247.  
*Micropus* L. 307.  
*Microstylis* Nutt. 592.  
*Milium* L. 653.  
*Mimulus* L. 440.  
*Moehringia* L. 103.  
*Moenchia* Ehrh. 107.  
*Molinia* Mnch. 673.  
*Monotropa* L. 392.  
*Montia* Mich. 203.  
*Morus* Tourn. 537.  
*Mulgedium* Cass. 369.  
*Muscari* Tourn. 618.  
*Myagrum* Tourn. 72.  
*Myosotis* Dillen. 424.  
*Myosurus* Dill. 7.  
*Myrica* L. 550.  
*Myricaria* Desv. 196.  
*Myriophyllum* Vaill. 190.  
*Myrrhis* Scop. 271.

N.

*Najas* L. 564.  
*Narcissus* L. 597.  
*Nardus* L. 686.  
*Narthecium* Moehring 619.  
*Nasturtium* R. Br. 36.

Neottia L. 586.  
Nepeta L. 466.  
Neslea Desv. 73.  
Nicandra Adans. 428.  
Nicotiana Tourn. 432.  
Nigella Tourn. 17.  
Nigritella Rich. 574.  
Nonnea Med. 417.  
Nuphar Sm. 27.  
Nymphaea L. 26.

**O.**

Obione Gaertn. 516.  
Oenanthe L. 238.  
Oenothera L. 186.  
Omphalodes Tourn. 414.  
Onobrychis Tourn. 157.  
Onoclea L. 717.  
Ononis L. 138.  
Onopordon Vaill. 341.  
Onosma L. 420.  
Ophioglossum L. 702.  
Ophrys L. 575.  
Orchis L. 571.  
Origanum Tourn. 458.  
Orlaya Hoffm. 264.  
Ornithogalum Tourn. 608.  
Ornithopus L. 154.  
Orobanche L. 452.  
Oryza Tourn. 647.  
Osmunda L. 703.  
Ostericum Hoffm. 252.  
Oxalis L. 125.  
Oxyria Hill. 519.  
Oxytropis DC. 151.

**P.**

Pachypleurum Ledeb. 248.  
Paeonia Tourn. 23.  
Panicum L. 638.  
Papaver Tourn. 28.  
Parietaria Tourn. 534.

Paris L. 613.  
Parnassia Tourn. 219.  
Pastinaca Tourn. 258.  
Pedicularis Tourn. 447.  
Peplis L. 195.  
Petasites Tourn. 300.  
Petrocallis R. Br. 56.  
Petroselinum Hoffm. 227.  
Peucedanum L. 255.  
Phaca L. 150.  
Phalaris L. 640.  
Phaseolus L. 163.  
Phegopteris Fée 707.  
Philadelphus L. 197.  
Phleum L. 644.  
Phragmites Trin. 656.  
Physalis L. 427.  
Phyteuma L. 376.  
Picea Lk. 692.  
Picris L. 357.  
Pilularia L. 695.  
Pimpinella L. 234.  
Pinguicula Tourn. 484.  
Pinus Tourn. 690.  
Pirola Tourn. 389.  
Pirus Tourn. 184.  
Pisum Tourn. 161.  
Plantago L. 502.  
Platanthera Rich. 573.  
Platanus Tourn. 539.  
Platycapnos Bernh. 34.  
Pleurospermum Hoff. 273.  
Poa L. 670.  
Podospermum DC. 361.  
Polemonium Tourn. 406.  
Polycarpon Löffling 208.  
Polycnemum L. 505.  
Polygala L. 86.  
Polygonatum Tourn. 614.  
Polygonum L. 520.  
Polypodium L. 706.  
Polystichum Rth. 710.  
Populus Tourn. 549.  
Portulaca Tourn. 202.

Potamogeton Tourn. 560.  
Potentilla L. 174.  
Prenanthes L. 367.  
Primula L. 491.  
Prunella Tourn. 480.  
Prunus L. 165.  
Pteridium Gleditsch 715.  
Pulicaria Gaertn. 311.  
Pulmonaria Tourn. 419.  
Pulsatilla Tourn. 4.

**Q.**

Quercus L. 543.

**R.**

Radiola Dill. 112.  
Ramischia Opiz 390.  
Ranunculus Hall. 10.  
Raphanistrum Tourn. 79.  
Raphanus Tourn. 80.  
Rapistrum Boerh. 77.  
Reseda L. 83.  
Rhamnus L. 130.  
Rhodiola L. 212.  
Rhododendron L. 388.  
Rhus Tourn. 132.  
Rhynchospora Vahl 628.  
Ribes L. 216.  
Robinia L. 149.  
Rosa Tourn. 179.  
Rubia Tourn. 288.  
Rubus L. 171.  
Rudbeckia L. 317.  
Rumex L. 518.  
Ruppia L. 561.  
Ruta Tourn. 126.

**S.**

Sabina Spach 689.  
Sagina L. 98.  
Sagittaria L. 556.

Salicornia Tourn. 508.  
 Salix Tourn. 548.  
 Salsola L. 507.  
 Salvia L. 457.  
 Salvinia Micheli 697.  
 Sambucus Tourn. 282.  
 Samolus Tourn. 496.  
 Sanguisorba L. 177.  
 Sanicula Tourn. 221.  
 Saponaria L. 90.  
 Sarcothamnus Wimm.  
     134.  
 Satureja Tourn. 460.  
 Saussurea DC. 344.  
 Saxifraga L. 217.  
 Scabiosa L. 295.  
 Scandix L. 268.  
 Scheuchzeria L. 558.  
 Schoenus L. 626.  
 Scilla L. 609.  
 Scirpus Tourn. 630.  
 Scleranthus L. 209.  
 Sclerochloa P. B. 669.  
 Scolochloa Lk. 677.  
 Scolopendrium Sm.  
     713.  
 Scopolia Jacq. 429.  
 Scorzonera Tourn. 360.  
 Scrofularia Tourn. 435.  
 Scutellaria L. 479.  
 Secale Tourn. 681.  
 Sedum L. 214.  
 Selaginella Spring 699.  
 Selinum L. 251.  
 Sempervivum L. 215.  
 Senecio Tourn. 335.  
 Serratula L. 345.  
 Seseli L. 241.  
 Sesleria Scop. 657.  
 Setaria P. B. 639.  
 Sherardia Dill. 286.  
 Sibbaldia L. 175.  
 Sicyos L. 201.  
 Sieglingia Bernh. 665.  
 Silaus Bess. 246.  
 Silene L. 93.  
 Siler Scop. 261.  
 Silybum Vaill. 339.  
 Sinapis Tourn. 49.

Sisymbrium L. 43.  
 Sium L. 236.  
 Solanum L. 426.  
 Soldanella L. 494.  
 Solidago L. 306.  
 Sonchus Tourn. 370.  
 Soyeria Monnier 372.  
 Sparganium Tourn.  
     567.  
 Specularia Heist. 379.  
 Spergula L. 99.  
 Spergularia Presl 100.  
 Spinacia Tourn. 515.  
 Spiraea L. 166.  
 Spiranthes Rich. 588.  
 Stachys Tourn. 473.  
 Staphylea L. 128.  
 Statice L. 500.  
 Stellaria L. 106.  
 Stenactis Cass. 304.  
 Stenophragma Cel. 44.  
 Stipa L. 654.  
 Stratiotes L. 553.  
 Streptopus Rich. 612.  
 Subularia L. 61.  
 Succisa M. et K. 294.  
 Sweertia L. 402.  
 Symphytum Tourn.  
     418.  
 Syringa L. 395.

## T.

Tamus L. 600.  
 Tanacetum Sch. Bip.  
     328.  
 Taraxacum Juss. 364.  
 Taxus Tourn. 687.  
 Teesdalea R. Br. 63.  
 Teleckia Baumg. 308.  
 Tetragonolobus Scop.  
     146.  
 Teucrium L. 482.  
 Thalictrum Tourn. 2.  
 Thesium L. 524.  
 Thlaspi Dill. 62.  
 Thrinicia Roth 355.  
 Thymelaea Tourn. 522.  
 Thymus Tourn. 459.

Tibia L. 116.  
 Tillaea Mich. 210.  
 Tithymalus Tourn. 530.  
 Tofieldia Huds. 622.  
 Tordylium Tourn. 260.  
 Torilis Adans. 267.  
 Tozzia Mich. 445.  
 Tragopogon Tourn.  
     359.  
 Tragus Hall 637.  
 Trapa L. 189.  
 Trientalis Rupp. 486.  
 Trifolium Tourn. 143.  
 Triglochin L. 559.  
 Trigonella L. 141.  
 Trinia Hoffm. 228.  
 Triticum Tourn. 680.  
 Trollius L. 13.  
 Tulipa Tourn. 601.  
 Tunica Scop. 88.  
 Turgenia Hoffm. 266.  
 Turrilis Dill. 38.  
 Tussilago Tourn. 299.  
 Typha Tourn. 566.

## U.

Ulex L. 133.  
 Ulmaria Tourn. 168.  
 Ulmus L. 538.  
 Urtica Tourn. 533.  
 Utricularia L. 485.

## V.

Vaccaria Med. 91.  
 Vaccinium L. 381.  
 Valeriana Tourn. 290.  
 Valerianella Poll. 291.  
 Veratrum Tourn. 621.  
 Verbascum L. 434.  
 Verbena Tourn. 483.  
 Veronica Tourn. 444.  
 Vesicaria Lam. 52.  
 Viburnum L. 283.  
 Vicia L. 158.  
 Vinca L. 398.  
 Vincetoxicum Munch.  
     397.

Viola Tourn. 82.	Weingaertneria Bernh.	Xeranthemum Tourn.
Viscaria Röhl 94.	660.	350.
Viscum L. 278.	Willemetia Neck. 365.	
Vitis L. 121.	Woodsia R. Br. 708.	<b>Z.</b>
<b>W.</b>	<b>X.</b>	<b>Zannichellia Mich.</b>
Wahlenbergia Schrad.		562.
380.	Xanthium Tourn. 312.	Zea L. 635.
		Zostera L. 563.

---

# L i t t e r a t u r .

## Floren.

### A. Europa.

Nymann, *Conspectus florae Europaeae*. Oerebro. 8°.

#### Deutschland.

- Garcke, *Flora von Deutschland*. Berlin. 8°.  
Koch, *Synopsis Florae Germaniae et Helvetiae*. Leipzig. 8°.  
Koch, *Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora*. Leipzig. 8°.  
Koch, *Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora*. Leipzig. 8°.  
Potonié, *Illustrierte Flora von Deutschland*. Berlin. 8°.  
Wagner, *Illustrierte Deutsche Flora*. Stuttgart. 8°.  
Ascherson, *Flora der Provinz Brandenburg*. Berlin. 12°.  
Cohn, *Kryptogamen-Flora von Schlesien*. Breslau. 8°.  
Döll, *Flora des Grossherzogthums Baden*. Carlsruhe. 8°.  
Döll, *Rheinische Flora*. Frankfurt a. M. 8°.  
Emmert, *Flora von Schweinfurt*. Schweinfurt. 8°.  
Endlicher, *Flora Posonensis*. Posen. 8°.  
Engesser, *Flora des südöstlichen Schwarzwaldes*. Donaueschingen. 8°.  
Erfurth, *Flora von Weimar*. Weimar. 8°.  
Fechner, *Flora der Oberlausitz*. Görlitz. 8°.  
Fresenius, *Taschenbuch zum Gebrauche auf botanischen Excursionen in der Umgegend von Frankfurt a. M.* Frankfurt a. M. 8°.  
Grabowsky, *Flora von Oberschlesien*. Breslau. 8°.  
Hofmann, *Flora des Isargebietes*. Landshut. 8°.  
Hübener, *Flora der Umgegend von Hamburg*. Hamburg u. Leipzig. 8°.  
Ilse, *Flora von Mittelthüringen*. Erfurt. 8°.  
Irmisch, *Verzeichniss der in dem unterherrschaftlichen Theile der Schwarzburgischen Fürstenthümer wild wachsenden phanerogamischen Pflanzen*. Sondershausen. 8°.  
Karsch, *Phanerogamen-Flora der Provinz Westphalen*. Münster. 8°.  
Kirchner, *Flora von Stuttgart*. Stuttgart. 8°.  
Kirschleger, *Flore Vogèse-Rhenane*. Paris et Strasbourg. 8°.  
Klatt, *Flora des Herzogthums Lauenburg*. Hamburg. 8°.  
Klinggräff, *Flora von Preussen*. Marienwerder. 8°.  
Korschel, *Flora von Burg*. Burg. 8°.  
Kramer, *Phanerogamen-Flora von Chemnitz und Umgebung*. Chemnitz. 4°.  
Marsson, *Flora von Neu-Vorpommern*. Leipzig. 8°.  
Prahl, *Flora von Schleswig-Holstein*. 8°.  
Schmitz et Regel, *Flora Bonnensis*. Bonn. 8°.  
Schnebler und von Martens, *Flora von Württemberg*. Tübingen. 8°.  
Sonder, *Flora Hamburgensis*. Hamburg. 8°.

Wigand, Flora von Kurhessen. Marburg. 8°.  
Wimmer, Flora von Schlesien. Breslau 8°.  
Wirtgen, Flora der preussischen Rheinlande. Bonn. 8°.  
Wirtgen, Flora des Regierungsbezirks Coblenz. Coblenz. 8°.  
Wirtgen, Rheinische Reise-Flora. Coblenz. 16°.  
Wünsche, Die Kryptogamen Deutschlands. Leipzig. 8°.

Oesterreich-Ungarn, Dalmatien, Galizien.

Host, Flora austriaca. Wien. 8°.  
Maly, Enumeratio plantarum phanerogamicarum Imperii Austriaci universi. Wien. 8°.  
Bayer, J. N., Botanisches Excursionsbuch für das Erzherzogthum Oesterreich ob und unter der Enns. Wien. 8°.  
Celakowsky, Prodomus der Flora von Böhmen. Prag. 8°.  
Fuss, Flora Transsilvaniae excursoria. Cibini. 8°.  
Hausmann, Flora von Tirol. Innsbruck. 8°.  
Herbich, Flora der Bucovina. Leipzig. 8°.  
Josch, Die Flora von Kärnthen. Klagenfurt. 8°.  
Knapp, Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina. Wien. 8°.  
Kreutzer, Taschenbuch der Flora Wiens. Wien. 12°.  
Neilreich, Aufzählung der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen. Wien. 8°.  
Neilreich, Flora von Niederösterreich. Wien. 8°.  
Neilreich, Flora von Wien. Wien. 8°.  
Sailer, Die Flora Oberösterreichs. Linz. 8°.  
Schlosser, Syllabus florae Croatiae. Agram. 12°.  
Schulzer von Muggenburg, Kanitz und Knapp, Die bisher bekannten Pflanzen Slavoniens. Wien. 8°.  
Schur, Enumeratio plantarum Transsilvaniae. Wien. 8°.  
Visiani, Flora Dalmatica. Leipzig und Venedig. 4°.  
Wulfen, Flora Norica Phanerogama. Wien. 8°.  
Zawadski, Flora der Stadt Lemberg. 8°.

Schweiz.

Bernoulli, Die Gefässkryptogamen der Schweiz. Basel. 8°.  
Christ, Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich. 8°.  
Gremli, Excursionsflora für die Schweiz. Aarau. 8°.  
Hegetschweiler, Flora der Schweiz. Zürich. 12°.  
Höfle, Flora der Bodenseegegend. Erlangen. 8°.  
Beuter, Catalogue détaillé des plantes vasculaires, qui croissent naturellement aux environs de Genève. Genf. 8°.

England.

Bentham, G., Handbook of the British Flora. London. 8°.  
Edmonston, A., Flora of Shetland. Aberdeen. 8°.  
The London Catalogue of British plants. London. 8°.

Belgien.

Crépin, Fr., Manuel de la Flore de Belgique. Brüssel. 12°.  
Tinant, F. A., Flore Luxembourgeoise. Luxemburg. 8°.

Frankreich.

De Candolle et de la Marck, Flore française. Paris. 8°.  
Grenier et Godron, Flore de France. Paris. 8°.  
Babey, Flore Jurassienne. Paris. 8°.  
Balbis, Flore Lyonnaise. Lyon. 8°.  
Bentham, Catalogue des plantes indigènes des Pyrénées et du Bas-Languedoc. Paris. 8°.  
Boreau, A., Flore du Centre de la France. Paris. 8°.

- Brébisson, A., Flore de la Normandie. Caen et Paris. 8°.  
Cosson et Germain, Flore descriptive et analytique des environs de  
Paris. Paris. 8°.  
Crouan, Florule du Finistère. Paris et Brest. 8°.  
Grenier, Flore de la chaîne Jurassique. Paris. 8°.

Dänemark.

- Lange, Haandbog i den Danske Flora. Kopenhagen. 8°.  
Lindsay, The Flora of Iceland. Edinburgh. 8°.

Norwegen und Schweden.

- Anderson, Plantae Scandinaviae. Stockholm. 8°.  
Blytt, Norges Flora. Christiania. 8°.  
Schübeler, Die Pflanzen Norwegens. Christiania. 4°.  
Schübeler, Viridarium norvegicum. Christiania. 4°.  
Wahlenberg, Flora Lapponica. Berlin. 8°.  
Wahlenberg, Flora Suevica. Upsala. 8°.  
Wahlenberg, Flora Upsaliensis. Upsala. 8°.  
Wahlenberg, Synopsis florae Gothlandicae. Upsala. 8°.

Russland.

- Klinge, Flora von Esth-, Liv- und Kurland. Reval. 8°.  
Ledebour, Flora Rossica. Stuttgart. 8°.  
Marschall von Bieberstein, Flora taurico-caucasica. Charkow. 8°.  
Meinshausen, Flora Ingrica. Petersburg. 16°.  
Rostafinski, Florae Polonicae Prodomus. Wien. 8°.  
Russow, Flora der Umgebung Revels. Dorpat. 8°.  
Saelan, Flora fennica. Helsingissae. 8°.

Balkanhalbinsel.

- Ascherson und Kanitz, Catalogus Cormophytorum et Anthrophytorum  
Serbiae, Bosniae, Hercegovinae, Montis Scodri, Albaniae. Klausenburg. 8°.  
Boissier, Flora orientalis. Basel. 8°.  
Heldreich, Flora de l'île de Céphalonie. Lausanne. 8°.  
Kanitz, Plantae Romaniae. Klausenburg. 8°.  
Pancic, Verzeichniss der in Serbien wildwachsenden Phanerogamen.  
Wien. 8°.

Italien.

- Arcangeli, Compendio della Flora italiana. Turin. 8°.  
Bertoloni, Flora Italica. Bologna. 8°.  
Bertoloni, Flora Italica cryptogama. Bologna. 8°.  
Parlatore, Flora Italiana. Florenz. 8°.  
Cesati, Passerini, Gibelli, Compendio della flora Italiana. Mailand. 8°.  
Gussone, Florae Siculae prodromus. Neapel. 8°.  
Moris, Flora Sardo. Turin. 8°.  
Moris et De Notaris, Florula Caprariae. Turin. 4°.  
Nocca et Balbis, Flora Ticinensis. Ticini. 4°.  
Tenore, Flora Napolitana. Neapel. Folio.  
Tenore, Sylloge plantarum vascularium Florae Neapolitanae. Neapel. 8°.

Spanien und Portugal.

- Willkomm et Lange, Prodomus Florae Hispanicae. Stuttgart. 8°.  
Brotero, Flora Lusitanica. Lissabon. 8°.

B. Asien.

- Bentham, Flora Hongkongensis. London. 8°.  
Franchet et Savatier, Enumeratio plantarum in Japonia sponte crescentium. Paris. 8°.  
Hooker, The Flora of British India. London. 8°.



- Kurz, Forest Flora of British Burma. Calcutta. 8°.  
Ledebour, Flora Altaica. Berlin. 8°.  
Pierre, Flore Forestière de la Cochinchine. Paris. Folio.  
Steward and Brandis, The forest flora of North West and Central India. London. 8° Atlas 4°.  
Thwaites, Enumeratio plantarum Zeylaniae. London. 8°.  
Schumann, Flora von Kaiser Wilhelmsland. Berlin. 8°.

#### C. Afrika.

- Balfour, Flora of Socotra. Edinburgh. 4°.  
Eklon et Zeyher, Enumeratio plantarum Africae australis extratropicae. Hamburg. 8°.  
Harvey and Sonder, Flora capensis. Dublin. 8°.  
Hooker, Niger Flora. London. 8°.  
Memly, Catalogus plantarum in Algiria sponte nascentium. Oran. 8°.  
Oliver, Flora of tropical Africa. London. 8°.  
Schacht, Madeira und Teneriffa mit ihrer Vegetation. Berlin. 8°.  
Seubert, Flora Azorica. Bonn. 4°.  
Webb et Berthelot: Histoire naturelle des îles Canaries. Paris. 4°.  
Atlas Folio.

#### D. Amerika.

- Asa Gray, Manual of the Botany of the Northern United States. New York. 8°.  
Bolander, A., Catalogue of the plants growing in the vicinity of San Francisco. San Francisco. 4°.  
Brendel, Flora Peoriana. Die Vegetation im Klima von Mittel-Illinois. 8°.  
Bruhin, Vergleichende Flora Wisconsin's. Wien. 8°.  
Chapmann, Flora of the Southern United States. New York. 8°.  
Gay, Historia física y política de Chile. Paris. 8°.  
Grisebach, Catalogus plantarum Cubensium. Leipzig. 8°.  
Grisebach, Flora of the British Westindian Islands. London. 8°.  
Hieronymus, Sertum patagonicum. Cordova. 8°.  
Hooker, Flora boreali-americana. London. 4°.  
Husnot, Catalogue des Cryptogames recueillies aux Antilles françaises. Paris. 8°.  
Karsten, Flora Columbiae. Berlin. Folio.  
Lange, Studien über Grönlands Flora. Leipzig. 8°.  
Lea, Catalogue of the plants of Cincinnati. Philadelphia. 8°.  
Macoun, Catalogue of Canadian plants. Montreal. 8°.  
Martius, F., Flora brasiliensis. Wien et Leipzig. Folio.  
Maycock, Flora Barbadosensis. London. 8°.  
Michaux, Flora boreali-americana. Paris. 8°.  
Philippi, Catalogus plantarum vascularium Chilensium. Santiago de Chile. 8°.  
Polakowsky, Die Pflanzenwelt von Costa Rica. Dresden. 8°.  
Porter and Coulter, Synopsis of the flora of Colorado. Washington. 8°.  
Torrey, A., Flora of the State of New York. Albany. 4°.  
Triana et Planchon, Prodrum florae Novo-Granatensis. Paris. 8°.  
Watson, Bibliographical Index to North American Botany. 8°.  
Weddell, Chloris Andina. Paris. 4°.  
Catalogue of the phanerogamous plants of the United States east of the Mississippi. Cambridge. 8°.

#### E. Oceanien.

- Bentham et von Müller, Flora australiensis. London. 8°.  
Brown, J. E., The forest flora of South Australia. Adelaide. Folio.  
Endlicher, Prodrum florae Norfolkicae. Wien. 8°.  
Hooker, Handbook of the New Zealand Flora. London. 8°.  
Hillebrandt, The Flora of the Hawaiian islands. London. 8°.  
Jardin, Essai d'une flore de l'archipel des Marquises. Paris. 8°.  
Seemann, Flora Vitiensis. London.

## Register.

---

### A.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <p>             Abbrühen 36.<br/>             Abkochen 36.<br/>             Ablast 112, 120.<br/>             Ablösung der Borke 135.<br/>             Abnorme Verzweigung 100.<br/>             Abort 111.<br/>             Abortion 110, 111.<br/>             Abrundung der Pflanzenorgane 92.<br/>             Abrus 146.<br/>             Acanthaceae 341.<br/>             Acclimatisation 115.<br/>             Acer 140, 159.<br/>             Achlamydosporeae 57, 341.<br/>             Acrosporen 274.<br/>             Acrogene Sporen 274.<br/>             Acrostichaceen 174.<br/>             Acrosticheen 176, 181.<br/>             Acrostichum 169, 171, 181.<br/>             Actiniopteris 180.<br/>             Aderung 160.<br/>             Adiantum 170, 171, 174, 175, 180.<br/>             Adventivbildung von Blättern 120.<br/>             Adventivknospen 100, 119, 138.<br/>             Adventivwurzeln 119.<br/>             Aecidien 276.<br/>             Aecidiolum 276.<br/>             Aecidiomycetes 231, 274.<br/>             Aecidium 275, 276.<br/>             Aehre 65.<br/>             Aenderungen der Farbe 122, 123.<br/>             — des Habitus 101.<br/>             — in der Entwicklung 120.<br/>             Aesculus 140.<br/>             Aethalien 234, 235.<br/>             Affenleitern 134.         </p> | <p>             Agar-Agar 255.<br/>             Agaricineae 292.<br/>             Agaricini 286, 288.<br/>             Agaricus 283.<br/>             Agaven 43, 44, 45, 157.<br/>             Akrogyn 201.<br/>             Alaun 296.<br/>             Albinismus 111, 122.<br/>             Albumen 62.<br/>             Algen 182, 224, 225.<br/>             — Aufweichen in Milchsäure 298.<br/>             — Kultur 289.<br/>             — mikroskopische Untersuchung 298.<br/>             — Zubereitung für die Sammlung 288, 289.<br/>             Algensammlung 288.<br/>             Alismaceae 336.<br/>             Alkohol 108, 293.<br/>             Alkoholgährung 240.<br/>             Alkohol, methylierter 298.<br/>             Allantodia 180.<br/>             Allosorus 170, 174.<br/>             Alnus 141, 143.<br/>             Aloëen 44, 45.<br/>             Alsidium 255.<br/>             Alsophila 175, 177, 178, 193.<br/>             Altersfärbung 152.<br/>             Altersstufen 103.<br/>             Amarantaceae 341.<br/>             Amaryllidaceen 46.<br/>             Amaryllidaceae 336.<br/>             Amaryllisgewächse 54.<br/>             Amaurochaetaceae 235.<br/>             Amaurochaeteae 235.<br/>             Ameisen 94.<br/>             — Schutz gegen diese 26.<br/>             Aneisenpflanzen 94.<br/>             Ammoniak als Mittel zum Aufblühen abgeschnittener Knospen 67.<br/>             Amoeben 232.<br/>             Amorphophallus 47.         </p> | <p>             Ampelidaceae 338.<br/>             Ampelopsis 141.<br/>             Amphigastrien 200, 201.<br/>             Amygdalus 144.<br/>             Anacardiaceae 338.<br/>             Anadrome Nerven 170.<br/>             Anakrogyn 201.<br/>             Anatomie 76.<br/>             Andreaea 202, 203.<br/>             Andreaeaceae 197, 198, 202.<br/>             Androsporen 243.<br/>             Anemeae 234.<br/>             Anemia 181, 182.<br/>             Aneureae 201.<br/>             Angiocarp 284.<br/>             Angiocarpe Flechten 268.<br/>             Angiopteris 181.<br/>             Angiospermen 54.<br/>             Anhänge 172.<br/>             Anhängsel 209.<br/>             Anisomerie 110, 120.<br/>             Anlage des Herbarium 81.<br/>             Annulus 208, 284.<br/>             — inferus 285.<br/>             — superus 285.<br/>             Anoectochilus 151.<br/>             Anonaceae 337.<br/>             Anordnung der Moossammlung 223.<br/>             — der pathologischen Sammlung 103.<br/>             — der Theile 110.<br/>             — des Herbar 87.<br/>             — geographische 87.<br/>             — systematische 87.<br/>             Anpassungserscheinungen an Insekten 95.<br/>             Anthere 60.<br/>             Antheridien 167, 196, 228, 241, 245.<br/>             Anthoceros 197, 199.<br/>             Anthoceroeteae 196, 197, 199.         </p> |
|---|--|--|

Anthocyan 150.  
 Antrophyum 181.  
 Anzucht von Farnen 80.  
 — von Pflanzen aus Samen 80.  
 Apetalae 336.  
 Apetalen 56.  
 Apfelbaum 141, 143.  
 Aphanie 113.  
 Aphysis 206.  
 Apocarpae 55, 335.  
 Apocynaceae 340.  
 Apocynaceen 26.  
 Apothecien 268.  
 Appendiculæ 209.  
 Aprikosenbaum 142.  
 Araceae 336.  
 Araceen 43, 46, 47.  
 Araliaceae 339.  
 Archegonien 167, 196.  
 Archegonium 196.  
 Archidiaceae 196, 206.  
 Archispermae 335.  
 Arcyriaceae 236.  
 Area 191.  
 Areca 63.  
 Areolen 266.  
 Aristolochiaceae 342.  
 Aristolochiaceen 47.  
 Aristolochien 43, 48.  
 Armilla 285.  
 Armleuchtergewächse 244.  
 Aroideen 54, 149.  
 Aronia 143.  
 Arsenik 296.  
 Artbogen 85.  
 Asci 231, 256.  
 Asclepiadaceae 340.  
 Asclepiadeen 129.  
 Ascobolus 261.  
 Ascogene Hyphen 273.  
 Ascomyceten 256, 272.  
 Ascomycetes 231, 256.  
 Ascogon 273.  
 Ascosporen 256.  
 Ascus 256.  
 Aspergillus 257.  
 Aspidiaceae 175.  
 Aspidieen 176, 180.  
 Aspidium 170, 172, 173, 175, 176, 180.  
 Aspleniaceae 176.  
 Asplenieen 180.  
 Asplenium 169, 170, 171, 175, 176, 180.  
 Asteralen 59, 60.  
 Asterales 339.  
 Astrosen 135.  
 Atrichium 207.  
 Atrophie 110, 113.  
 Auerswald'sche Presse 9.

Aufbewahren des Pilzherbar 294, 296.  
 Aufbewahrung mikroskopischer Präparate 166.  
 Auffrischen welker Pflanzen 27.  
 Aufhellen im kroskopischen Präparate 166.  
 Aufkleben der Pflanzen 83.  
 Aufkochen 68.  
 — in Glycerin 68.  
 Auflegen der Pflanzen 82, 84.  
 Aufnahme von Wasser durch die Blätter 93.  
 Aufspringen der Früchte 125.  
 Aufweichen 68.  
 — der Insekten 98.  
 Aulacomnieae 217.  
 Auricularia 286.  
 Auricularini 286.  
 Ausbildung der Deformationen 103.  
 Aushängezettel 86.  
 Ausrüstung 5.  
 Aussaaten 79.  
 — von Pilzsporen 295.  
 Ausstreuung der Samen 96.  
 Auxosporen 237.  
 Azolla 185.

## B.

Bacillariaceae 228, 237, 239.  
 Bacteriaceae 226, 232.  
 Baeomyceae 269, 270.  
 Bärlappgewächse 163, 185.  
 Balanophoraceae 342.  
 Balanopsaceae 342.  
 Balantium 174.  
 Balgkapsel 125.  
 Balsampappel 143.  
 Barbula 207.  
 Barff's Boroglycerid 127.  
 Bartflechten 272.  
 Bartramieae 217.  
 Basidien 231, 256, 258, 285.  
 Basidiomyceten 274, 282.  
 Basidiomycetes 256.  
 Basidiosporen 274, 285.  
 Basilarknoten 246.  
 Bast 135.  
 Batarrei 280, 282.  
 Bataten 54.  
 Batidaceae 341.  
 Batrachium 92.  
 Batrachospermeae 253.  
 Bauchpilze 278.

Bauchseite 200.  
 Bauhinien 134.  
 Baumwolle 82.  
 Becher 261.  
 Becherchen 126.  
 Beere 125.  
 Befestigen dicker Pflanzen 83.  
 Befruchtung 95.  
 Befruchtungshaar 230.  
 Befruchtungskugel 228.  
 Begonia 116.  
 Begoniaceae 339.  
 Begonie 155.  
 Behaarte Formen 93.  
 Behaarung 152, 153.  
 Behandlung von Aussaaten 80.  
 Beleuchtung 90.  
 Beleuchtungslinse 51.  
 Beleuchtungsspiegel 163.  
 Benzin 298.  
 Benzol 71.  
 Berberidaceae 337.  
 Berberideen 60.  
 Berberis 140.  
 Berberitze 101, 135, 275.  
 Bergulme 155.  
 Bergmehl 240.  
 Bertolonia 151.  
 Bestimmen 48.  
 Bestimmungsetiquetten 88.  
 Betula 143.  
 Beziehungen der Pflanzen zu anderen Pflanzen 95.  
 — der Pflanzen zur Tierwelt 94.  
 — zwischen Boden und der Pflanze 90.  
 — zwischen Licht und den Blütenfarben 91.  
 — zwischen Licht und der Pflanze 90.  
 Bicarpellatae 59, 339.  
 Bignoniaceae 341.  
 Bildumkehrendes Ocular 165.  
 Bildung von Knollen in Knollen 120.  
 Binsen 54.  
 Biologie 90.  
 Biologische Präparate 98, 99.  
 — Sammlung 90.  
 Birnbaum 141, 143.  
 Birnbaumholz 132.  
 Birke 135.  
 Birken 143.  
 Bittersüss 141.  
 Bixaceae 337.

Blatt 60.  
 — Aderung 160.  
 — Aenderungen des im Laufe der Entfaltung 152.  
 — der Torfmoose 195.  
 — Faltung 152.  
 — Nachtstellung 146.  
 — Nervatur 160.  
 — Tagstellung 146.  
 Blattabdrücke 76.  
 Blattfläche 148.  
 Blattform 145.  
 Blattformen in verschiedenen Altersstadien 148.  
 Blattfuss 191.  
 Blattkissen 137.  
 Blattmosaik 156.  
 Blatttrand 194.  
 Blattsammlung 145.  
 — Anordnung 162.  
 — Ergänzungen 162.  
 Blattskelette 161.  
 — Anfertigung 161.  
 — Aufbewahrung 161.  
 Blattstellung 66, 137, 154.  
 Blattstiel 159.  
 Blättchen 145.  
 Blätter 194, 244.  
 — Anordnung am Zweige 154.  
 — Aufnahme von Wasser 157.  
 — bunte 149, 150.  
 — einfache 145.  
 — eingeschnittene 145.  
 — Einrollen der 157.  
 — Einwirkung des Lichtes auf die Stellung 154.  
 — fleischige 156.  
 — ganzrandige 145.  
 — gefärbte 149, 150.  
 — gespaltene 145.  
 — getheilte 145.  
 — grundständige 17.  
 — oberständige 201.  
 — panaschirte 149.  
 — schiefe 155.  
 — Schutz gegen Verdunstung 156.  
 — Schutzeinrichtungen gegen Verdunstung 153.  
 — untergetauchte 158.  
 — unterschlächtige 201.  
 — zusammengesetzte 145.  
 Blätterpilze 292.  
 Blechbüchsen 38.  
 Blechkisten 26.  
 Blechneen 176, 180.  
 Blechnum 173, 175, 176, 180.

Bleibänder 13, 18.  
 Bleiband 79.  
 Bleichsüchtig 91.  
 Bleistift 13, 49.  
 Blenden 163.  
 — Cylinder- 163.  
 — Scheiben- 163.  
 Blindieae 214.  
 Blitzkraut 187.  
 Blüten, analysirte, im Herbar 89.  
 — durchwachsene 204.  
 — zarte, Einlegen derselben 23.  
 — zygomorphe 122.  
 Blütenanlagen 79.  
 Blütenboden 63, 125.  
 Blütenfarbe 90.  
 Blütenfüllung 101, 102, 103.  
 Blütengrundriss 64.  
 Blütenhülle 55, 204.  
 Blütenstände, männliche 200.  
 — weibliche 200, 201.  
 — zusammengesetzte 65.  
 Blütenstand 65, 125.  
 Blumenblätter 63.  
 Blumenblattlose Gewächse 56.  
 Blumendraht 98.  
 Blumenkronenblüthige 55.  
 Blumenrohre 54.  
 Blumentöpfe 80.  
 Blutbuche 150.  
 Bluteiche 150.  
 Bluthasel 150.  
 Blutulme 150.  
 Bocksborn 141.  
 Boden 90.  
 — Bedeutung desselben für die Pflanzenwelt 90.  
 Boleti 292.  
 Boletus 285.  
 Bor 127.  
 Boraginaceae 340.  
 Borke 135.  
 — Ablösung 135.  
 Boroglycerid 127.  
 Borsäure 127.  
 Botanisirbüchse 5.  
 Botanisirmappe 7.  
 Botrychium 181, 182.  
 Botrytisch 65.  
 Bovist 281.  
 Bovista 280.  
 Brachsenkräuter 187, 189.  
 Brachydontee 214.  
 Brachythecieae 221, 222.  
 Brachythecium 210.  
 Brainea 181.

Brand 101.  
 — schwarzer 200.  
 Brandpilze 277.  
 Braunblüthige Pflanzen 43.  
 Brefeldiaceae 235.  
 Brennhaare 94.  
 Bromeliaceae 335.  
 Bromeliaceen 43, 44, 151, 158.  
 Bromelien 54.  
 Bruchieae 206.  
 Bruniaceae 337, 339.  
 Brutbecher 199, 200.  
 Brutknospe 209, 210.  
 Brutknospen 195, 200, 208.  
 Brutzellen 225, 227, 251.  
 Bryaceae 198, 211, 217.  
 Bryeae 217.  
 Bryinae 206.  
 Bryopogon 264.  
 Bryum 218.  
 Buchbinderpresse 9, 35.  
 Buche 152, 159.  
 — Roth- 144.  
 — Weiss- 144.  
 Buchsbaumholz 132.  
 Büchse 206.  
 Bulbochaete 243.  
 Bulgariaceae 261, 262.  
 Burmanniaceae 335.  
 Burseraceae 338.  
 Buxbaumieae 211, 219.  
 Buxbaumieae 219.  
 Byssacei 268, 269.

## C.

Cactaceae 339.  
 Cacteen 43, 44.  
 Calcareae 235.  
 Calonemeae 236.  
 Calycanthaceae 337.  
 Calyceraceae 340.  
 Calycieae 269, 270.  
 Calyciflorae 336.  
 Calycifloren 57.  
 Calycinae 55, 335.  
 Calyptra 198, 206.  
 Camera 14.  
 Campanalen 59, 60.  
 Campanales 339.  
 Campanulaceae 340.  
 Camptothecieae 221, 222.  
 Canadabalsam 296.  
 Canellaceae 337.  
 Cantharellus 284, 285.  
 Capillitium 233, 234, 272, 279.  
 Capparidaceae 337.  
 Caprifoliaceae 340.

- Capsella 242.  
 Capsula 206.  
 Carbonsäure 38, 40, 166, 289.  
 Carpell 60, 63.  
 Carpinus 142, 144.  
 Carpoboli 280, 282.  
 Carpogonium 230, 251.  
 Carposporae 225.  
 Carposporeae 229, 250.  
 Carposporeen 256, 274.  
 Caryophyllaceae 338.  
 Caryophyllinae 336.  
 Cassebeera 180.  
 Castanea 142.  
 Casuarinaceae 342.  
 Caulerpeae 242.  
 Cedrus 46.  
 Celastraceae 338.  
 Celastrales 58.  
 Celastrales 337.  
 Centralzelle 246.  
 Centrolepidaceae 336.  
 Ceramiaceae 252, 253.  
 Ceratiaceae 233.  
 Ceratophyllaceae 342.  
 Ceratopteris 174, 180.  
 Ceratostomeae 259, 260.  
 Cetraria 263, 264, 265, 270, 272.  
 Ceylonmoos 255.  
 Chaetocladiaceae 240, 241.  
 Chaetophoraceae 243.  
 Chaillatiaceae 338.  
 Chalaza 63.  
 Chamaedorea 147, 148.  
 Chamaemespilus 143.  
 Chara 245, 246.  
 Characeae 229.  
 Characeen 244, 246.  
 — Kultur 289.  
 Chareae 244, 246.  
 Cheilanthes 174, 175, 180.  
 Chenopodiaceae 341.  
 Chinarinde 135.  
 Chlaenaceae 338.  
 Chlamydosporen 241.  
 Chloranthaceae 342.  
 Chlorcalcium 31.  
 Chloroform 296.  
 Chlorophyll 152.  
 Chlorophyllbänder 237, 238.  
 Chlorophyllophyceae 225, 252.  
 Chlorophyllplatten 237.  
 Chlorosis 111, 122.  
 Chondrus 254.  
 Chordarieae 247.  
 Chromatismus 111, 122.  
 Chroococcaceae 226, 232.  
 Chroococcaceen 267.  
 Chroolepideae 243, 244.  
 Chroolepideen 267.  
 Chroolepus 244.  
 Chytridiaceae 228, 240, 241.  
 Chytridien 247.  
 Cibotium 174, 177.  
 Cienkowskiaceae 235.  
 Cilia 209.  
 Cinclidoteae 214.  
 Cinclidotus 207.  
 Cistaceae 337.  
 Citronenholz 133.  
 Cladonia 272.  
 Cladoniaceae 269, 272.  
 Clathrei 280, 282.  
 Clavariaceae 286.  
 Clavarien 295.  
 Claviceps 260.  
 Cleistocarpae 196, 197, 198, 204.  
 Clematis 139.  
 Closterium 238.  
 Coccocarpia 262, 265.  
 Cochlear 65.  
 Cocospalme 126.  
 Codiaeum 118, 159.  
 Codieae 242.  
 Codonieae 202.  
 Coenobieae 228, 229, 241.  
 Coenobium 228.  
 Coeloblastae 242.  
 Coeloblasteae 228, 229.  
 Coenosoreae 174.  
 Coleochaetaceae 251.  
 Coleochaeteae 230, 251.  
 Coleochaeteen 267.  
 Collema 266.  
 Collemaceae 268, 270.  
 Collodium 297.  
 Collum 206.  
 Collybien 292.  
 Columella 186, 203, 207, 234.  
 Columelliaceae 341.  
 Colutea 140.  
 Combretaceae 339.  
 Commelynaceae 336.  
 Commelynaceen 43, 54, 151.  
 Compositae 340.  
 Compositen 48, 63.  
 Compositenfruchtstände.  
 Aufbewahren 126.  
 Conceptacula 250.  
 Conceptpapier 82.  
 Confervaceae 243.  
 Confervaceen 267.  
 Conidien 228, 240, 242, 257, 258.  
 Conidienträger 240, 258, 273.  
 Coniferae 335.  
 Coniferen 53, 54, 55.  
 Coniferenzapfen, Aufbewahren 126.  
 Conjugatae 227, 237.  
 Connaraceae 339.  
 Conservierung fleischiger Früchte 126.  
 — nasse 38.  
 — von Fruchtköpfen der Compositen 48.  
 Controllsamensammlung 130.  
 Convolvulaceae 340.  
 Coprophileae 258.  
 Copulation 332, 237.  
 Copulationsfortsätze 227.  
 Copulationskanäle 238.  
 Corallina 256.  
 Corallineae 252, 255.  
 Coriariaceae 338.  
 Cornaceae 339.  
 Cornus 139.  
 Coronarieae 55, 335.  
 Corticium 286.  
 Cortina 284.  
 Cosmarium 238.  
 Cotonaster 141.  
 Cotyledonen 62.  
 Crassulaceae 339.  
 Crassulaceen 44, 46.  
 Crataegus 140.  
 Cribbriaceae 234.  
 Croton 159.  
 Crucibulum 279.  
 Cruciferae 337.  
 Cruciferen 62.  
 Cryphaeae 219, 220.  
 Cryptogramme 180.  
 Cryptonemeae 252, 253.  
 Cucurbitaceae 339.  
 Cucurbitaceen 62.  
 Cucurbitarieae 259, 260.  
 Cupressineen 148.  
 Cupula 126, 261.  
 Cupuliferae 342.  
 Cupuliferen 96.  
 Curvembryae 57, 341.  
 Cuticula 93, 156.  
 Cyankali 98.  
 Cyanophyceae 225, 232.  
 Cyathea 175, 177, 178.  
 Cyatheaceen 174, 175, 176, 178.  
 Cycadaceae 335.  
 Cycadeen 53, 54, 55, 168.  
 Cyclamen 116.  
 Cyclanthaceae 336.  
 Cyclantheen 43.

Cydonia 141.  
Cymös 65.  
Cypellosoreae 174.  
Cyperaceae 336.  
Cyperaceen 260.  
Cyperus 150.  
Cyphellen 265.  
Cypripedium 78.  
Cysten 234.  
Cystiden 285.  
Cystocarpien 251.  
Cystopteris 175, 179.  
Cystopus 242.  
Dytinaceae 342.

# D.

Dacrymitra 278.  
Daedalea 285.  
Danaea 181.  
Daphnales 57, 341.  
Datisceae 339.  
Dauermycel 283.  
Dauermycelien 257.  
Dauerpräparate 288.  
Dauerspore 227.  
Dauersporen 237.  
Davallia 174, 175, 179.  
Davallien 176, 178.  
Deckblätter 200.  
Deckel 196, 197, 208.  
Deckspelze 77.  
Dédoublément 112.  
Degeneration 110, 113.  
Dentes 208.  
Deparia 178.  
Desmidiaceae 228, 237, 238.  
Diaealpe 178.  
Diacampieae 268, 270.  
Diagramm 64.  
Diliasis 110, 118.  
Diapensiaceae 340.  
Dialysoreae 174.  
Diatomaceae 228, 237, 239.  
Diatomeen 237, 288.  
Diatomin 237, 239.  
Diatrypeae 259, 260.  
Dichasien 66.  
Dichelymeae 219.  
Dichogamie 110, 114.  
Dicksonia 174, 178.  
Dicksonien 176, 178.  
Dicotyledonen 56, 335.  
Dicraneae 213.  
Dictydiaethaliaceae 235.  
Dictosteliaceae 234.  
Dictyoteae 247.  
Dictyoxiphium 179.  
Didymiaceae 236.

Didymochlaena 180.  
Differenzirung 110.  
— vermehrte 110.  
— verminderte 110.  
Dilleniaceae 337.  
Dimorphie 111, 121.  
Dioscoreaceae 335.  
Dioscoreaceen 151.  
Diplomitriaceae 202.  
Dipsaceae 340.  
Dipterocarpaceae 338.  
Disclieae 216, 217.  
Disciflorae 336.  
Discifloren 57, 58, 63.  
Discomyceten 261, 268.  
Discomycetes 231.  
Diskus 58, 63, 261.  
Displacement 110, 119.  
Disticheae 214.  
Distichiaceae 210, 214.  
Divergenz 66, 154.  
Dolde 65.  
Domatien 94, 153.  
Doodia 180.  
Doppelt gezähnt 145.  
Dornen 94.  
Dorsiventral 154.  
Dothideaceae 259, 260.  
Draba 83.  
Draht 98.  
Drahtnetz 126.  
Drehungen 102.  
Dreikantig 60.  
Drosera 153.  
Droseraceae 338.  
Druckwirkungen 107.  
Drudenfuss 187.  
Drüsen 63.  
Drüsenhaare 153.  
Drupa 336.  
Drymoglossum 181.  
Dütenbildung 159.  
Duft 127.  
Dumontieae 252, 254.  
Dynamit 240.

# E.

Ebenaceae 340.  
Ebenalen 59.  
Ebenales 339.  
Eberesche 141.  
Echeverien 44.  
Echinosteliaceae 235.  
Eckig 60.  
Ectocarpeae 246, 247.  
Ectosporen 274.  
Edelkastanie 142.  
Edeltanne 154.  
Edelweiss 91, 153.  
Ei 60, 228, 241.

Eiben 55.  
Eiche 135, 143, 159.  
Eiknospe 229.  
Eiknospen 245, 246.  
Einbetten in Paraffin 71.  
— in Stearin 71.  
Einbettungsflüssigkeit 288.  
Einfach 60.  
Einfluss der Wärme auf die Pflanzen 91.  
Eingeschlechtige 56.  
Einlegen der Pflanzen 28, 28.  
— dicker Blütenköpfe 25.  
— dicker Früchte 25.  
— fleischiger Pflanzen 24.  
— sperriger Pflanzen 24.  
Einnachegläser 290.  
Einrollen der Blätter 157.  
Einrollung der Farnwedel 168.  
Einsamenlappige 54, 55.  
Einsammeln 15, 17.  
— Jahreszeit 15.  
— Tageszeit 16.  
— auf der Reise 19, 22, 23.  
— bei Regenwetter 16.  
— der Moose 223.  
— mit der Büchse 17.  
— mit der Mappe 17.  
— von Material für entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen 78.  
Einschlag 285.  
Eisessig 166.  
Eispre 241.  
Eisporen 245.  
Eizelle 167.  
Elaphomycei 272.  
Elaphomyces 273.  
Elateren 185, 186, 197.  
Elatinaceae 338.  
Elaeagnaceae 342.  
Embryo 62.  
Empetraceae 342.  
Empfängnisfleck 242.  
Empusa 277.  
Enation 110, 114.  
Encalyptae 214, 215.  
Endknospen 137.  
Endocarpeae 268, 270.  
Endosporeae 234.  
Endosporium 277.  
Enerthenemaceae 235.  
Enteridieae 234.  
Enteromorpha 244.  
Entomophthoreae 277.  
Entomophthoreen 231.

Entwicklung 110.  
 — Aenderungen in der 120.  
 — Begrenzung des Begriffes 111.  
 — vermehrte 110.  
 — verminderte 110.  
 Entwicklungsgeschichte 78.  
 Epacridaceae 340.  
 Ephedra 55.  
 Ephemereae 204.  
 Epheu 155.  
 Epidermis 207.  
 Epigynae 55, 335.  
 Epiphragma 207, 209.  
 Equisetaceen 182, 185.  
 Erbse 93.  
 Equisetum 185, 186.  
 Erdbeere 125.  
 — Fleckenkrankheit 260.  
 Erdbrod 271.  
 Erde, essbare 240.  
 Erdorchideen, Trocknen derselben 36.  
 Erdorseille 271.  
 Erfrieren 94.  
 Ericaceae 340.  
 Ericaceen 60, 96.  
 Ericales 59.  
 Ericales 339.  
 Ericaulonaceae 336.  
 Erle 159.  
 Erysiphe 257.  
 Erysiphei 257.  
 Estampe 49.  
 Etikett 290.  
 Etiquett, Angaben auf demselben 34.  
 — Beispiel eines solchen 34.  
 Etiquetten 11, 20, 88.  
 — Befestigen der 89.  
 — Bestimmungs- 88.  
 — Format 88.  
 Etiquettirung 33, 38.  
 Eucalyptus 156.  
 Eucheuma 255.  
 Eucylie 110, 117.  
 Eulalia 150.  
 Euphorbiaceae 342.  
 Euphorbiaceen 44, 47.  
 Eurotium 257.  
 Evernia 264, 265, 272.  
 Evonymus 140.  
 Excipulum 268.  
 — proprium 268.  
 — thalodes 268.  
 Exemplar 18.  
 — Original- 74.  
 Exoascus 257.

Exobasidium 286.  
 Exosporeae 233.  
 Exosporium 275, 277.  
 Experimental-Teratologie 105.  
 — Aufgaben derselben 105.

# F.

Fabroni'sche Ziegel 240.  
 Fabroniaceae 212, 220.  
 Fabronieae 220.  
 Fadenalgen 289.  
 Fadyenia 180.  
 Fächerpalmen 148.  
 Färberflechte 272.  
 Fäulniss 100.  
 Fagus 144.  
 Faltung 152.  
 Fangflasche 98.  
 Fangvorrichtungen 95.  
 Farbe, Aenderungen der 122, 123.  
 — der Früchte 126.  
 — Erhaltung beim Trocknen 296, 298.  
 Farbhölzer 135.  
 Farbige Skizzen, Anfertigung derselben 108.  
 Farnaussaaten 80.  
 Farne 80, 163.  
 — Nervationstypen 171, 172.  
 — Nervatur 169.  
 — Zubereitung für die Sammlung 193.  
 Farnsammlung 163.  
 — Ergänzung 194.  
 Fasergrübchen 250.  
 Favellae 253.  
 Feige 125.  
 Feigenbaum 26.  
 Felder 266.  
 Fetthenne 157.  
 Fetthennen 45.  
 Fettpflanzen, Trocknen derselben 36.  
 Feuchte Kammer 295.  
 Feuchtigkeit, Schutz der Sendungen gegen 26.  
 Feuchtigkeitsgehalt der Luft 92.  
 Feuerschwamm 288.  
 Fichte 91, 132, 154.  
 — Nadelbräune 262.  
 — Nadelröthe 262.  
 — Nadelerschütte 262.  
 Fichten 55, 102.  
 Fichtenritzenschorf 262.  
 Ficoidaceae 339.  
 Ficoidalen 58.

Ficoidales 337.  
 Fiedern 145.  
 Fiederpalmen 148.  
 Filament 60.  
 Fischleim 128.  
 Fissidens 207.  
 Fissidentaceae 211, 213.  
 Fissidentaeae 213.  
 Fixativ 50.  
 Fixiren 50.  
 — der Sporenpräparate 293, 299, 300.  
 Flagellariaceae 336.  
 Flammula 294.  
 Flaschen 12.  
 Flaschenförmige Zelle 245.  
 Flechte, Färber- 272.  
 — Hunds- 272.  
 — isländische 272.  
 — Orseille- 272.  
 Flechten 224, 225, 263.  
 — angiocarpe 268.  
 — Einsammeln 291.  
 — geschichtete 264.  
 — gymnocarpe 268.  
 — heteromere 264.  
 — homoeomere 264.  
 — Aufweichen trockener 291.  
 — ungeschichtete 264.  
 — Zubereitung für die Sammlung 291.  
 Flechtensammlung 290.  
 Fleckenkrankheit 260.  
 — der Erdbeere 260.  
 — — Maulbeere 260.  
 Fleischige Früchte, Conserviren 126.  
 Fliegenblätterschwamm 293.  
 Floren 22.  
 — von Afrika 316.  
 — — Amerika 316.  
 — — Asien 315.  
 — — der Balkanhalbinsel 315.  
 — — Belgien 314.  
 — — Dänemark 315.  
 — — Dalmatien 314.  
 — — der Balkanhalbinsel 315.  
 — — der Schweiz 314.  
 — — Deutschland 313.  
 — — England 314.  
 — — Europa 313.  
 — — Frankreich 314.  
 — — Galizien 314.  
 — — Griechenland 315.  
 — — Italien 315.  
 — — Norwegen 315.  
 — — Oceanien 316.

Floren von Oesterreich 314.  
 — — Portugal 315.  
 — — Russland 315.  
 — — Schweden 315.  
 — — Spanien 315.  
 — — Ungarn 314.  
 Florideae 230, 251.  
 Flügelfrüchte 128.  
 Flügelrand 191.  
 Flüssiges Paraffin 297.  
 Flugapparate 128.  
 Flugorgane 128.  
 Förderung 66.  
 Fontinalaceae 212, 219.  
 Fontinaleae 219.  
 Fontinalis 207.  
 Fortsätze 208, 209.  
 Fournire 135.  
 Fovea 189.  
 Foveola 189.  
 Frankeniaceae 338.  
 Fraxinus 139.  
 Froschbisse 54.  
 Froschlöffel 54.  
 Frostspalten 100.  
 Frucht, Begriff der 124.  
 — biologische Eigen-  
 schaften 125.  
 Fruchtäste 250.  
 Fruchtblätter 125.  
 Fruchtknoten 60, 125.  
 — halbunterständiger 63.  
 — oberständiger 63.  
 — unterständiger 63, 78.  
 Fruchtknospen 136.  
 Fruchtkörper 256.  
 Fruchtruthen 138.  
 Fruchtsammlung 124.  
 — Anordnung 128.  
 — Aufbewahrung 129.  
 — Ergänzungen 129.  
 Fruchtspiesse 138.  
 Fruchtstand 200.  
 Fruchtträger 258.  
 Fruchtwand 125.  
 Früchte aufspringende,  
 Präpariren derselben 46.  
 — Farbe der 126.  
 — gefärbte 129.  
 — klebrige 129.  
 — Verbreitungsmittel  
 126.  
 — zerfallende, Aufbewah-  
 ren 126.  
 — Präpariren derselben  
 46.  
 — Zubereitung für die  
 Sammlung 127.  
 — zuckerhaltige zu con-  
 serviren 298.  
 Frühe Sorten 115.

Frühjahrsholz 132.  
 Fucaceen 246, 247, 350.  
 Fucoidae 229, 246.  
 Fucus 249.  
 Füllung der Blüthe 101,  
 103.  
 Funaria 209.  
 Funariaceae 211, 216.  
 Fundort 18.  
 Funiculus 61, 63, 282.  
 Fusion 110, 118.

## G.

Gallen 102.  
 Gallertflechten 264, 266.  
 Gallertthüllen 227.  
 Gallertpilze 278.  
 Gamopetalae 396.  
 Gamopetalen 57, 59.  
 Ganzrandig 60.  
 Gartenerde 80.  
 Gasteromycetes 231, 274,  
 278.  
 Gattungsbogen 85.  
 Gautiera 278.  
 Geaster 281.  
 Geastridei 280, 281.  
 Gebirgsformen 91.  
 Gebuchtet 145.  
 Gefärbte Blätter 149, 150.  
 Gefässe 194.  
 Gefässkryptogamen 169,  
 182.  
 Gefiedert 146.  
 Gefrieren 100.  
 Gekerbt 60, 145.  
 Gelidieae 252, 255.  
 Genabea 272.  
 Generationswechsel 274.  
 Genickfänger 13.  
 Gentianaceae 340.  
 Gentianalen 59.  
 Gentianales 340.  
 Geocalyceae 202.  
 Geographische Anordnung  
 87.  
 Georgieae 216.  
 Geraniaceae 338.  
 Geraniaceen 47.  
 Geranialen 59.  
 Geraniales 337.  
 Gerste 260.  
 Gesägt 60.  
 Gesneraceae 341.  
 Getheilt 60.  
 Getreiderost 274.  
 Gewebe, subhymeniales  
 256, 264.  
 Gezähnt 60, 145.

Gichtmorchel 282.  
 Giftmorchel 282.  
 Gigartineae 252, 253.  
 Gingko 55.  
 Gipfelspross 101.  
 Gipfeltrieb 101.  
 Gitter, Draht- 37.  
 — Holz- 37.  
 — Anfertigung derselben  
 auf der Reise 37.  
 Gitterpresse 7, 35.  
 Gläser 12.  
 Glanz 151.  
 Glanzpapier 297.  
 Glasglocken 12, 99.  
 Glasrohr 288.  
 Gleba 278, 279.  
 Gleichenia 176.  
 Gleicheniaceen 176.  
 Glimmer 224, 288.  
 Glomerulus 253.  
 Glossopodium 189.  
 Gloxinia 114.  
 Glumaceae 55, 335.  
 Glycerin 38, 46, 47, 68,  
 126, 127, 166.  
 Glyceringelatine 166.  
 Gnetaceae 335.  
 Gnetaceen 53, 54, 55  
 Gnetum 55.  
 Gomphidius 284.  
 Gonidien 231, 263.  
 Gonidienzone 264.  
 Goodenoviaceae 340.  
 Gracilaria 255.  
 Gräser 260, 275.  
 — echte 54.  
 — Terminologie der 77.  
 — vivipare 101.  
 Gramineae 336.  
 Gramineen 62.  
 Grammitideen 176, 180.  
 Graphideae 269, 270.  
 Grasblüthe 77.  
 Grenzzone 226.  
 Griffel 60.  
 Grimmeriaceae 212, 214.  
 Grimmeriae 214, 215.  
 Grube 189.  
 Grübchen 265.  
 Grüne Farbe, Erhaltung  
 derselben 296, 298.  
 Guttiferen 338.  
 Guttiferales 337.  
 Gummi 94, 135.  
 Gummiringe 10.  
 Gummirtes Papier 82.  
 Gürtelbandseite 239, 240.  
 Gurte 86.  
 Guttapercha 135.  
 Gymnoasci 231, 256.



Gymnocarp 284.  
Gymnocarpe Flechten 268.  
Gymnogramme 170, 171,  
174, 175, 180.  
Gymnomitriaceae 202.  
Gymnopteris 174.  
Gymnospermae 335.  
Gymnospermen 54.

## H.

Haargeflecht 233, 279.  
Haarwurzeln 209.  
Habitus, Aenderungen des-  
selben durch Pilze 101.  
Haemodoraceae 335, 336.  
Haferschlehe 144.  
Haftfasern 264.  
Hahnenfuss 60.  
Haideerde 80.  
Haidekrautgewächse 60.  
Hainbuche 142.  
Haken 13.  
Hallimasch 283, 294.  
Haloragaceae 339.  
Hamamelidaceae 339.  
Hanfkrebs 262.  
Haplolaeneae 201.  
Haplomitriaceae 202.  
Harz 94, 135.  
Hasel 159.  
Haube 197, 206.  
Hauptseite 240.  
Hauptspindel 146.  
Hauptstrahlen 244.  
Hauslauch 45, 157.  
Haustorien 277.  
Hedwigieae 214, 215.  
Hefepilze 226, 232.  
Heizbare Kästen 80.  
Helminthostachys 181.  
Helvella 263.  
Helvellaceae 262.  
Heminonitis 181.  
Hemitelia 171, 172, 178.  
Henning's Conservierungs-  
methode mit schwefeli-  
ger Säure 42.  
— — Pflanzen, welche  
nicht danach conservirt  
werden dürfen 44.  
Hepaticae 196.  
Herbar, Anordnung des 87.  
— Aufstellen des 86.  
— Einrichtung des 85.  
— Schutz gegen Insekten-  
frass 296.  
Herbarium 81.  
— Anlage desselben 81.  
Herbapapier 81.

Herbarschrank 86.  
Herbstfärbung 151.  
Herbstholz 132.  
Heterodermeae 234.  
Heteromerae 59, 339.  
Heteromorphie 111, 121,  
122.  
Heterophyllie 159.  
Heterosporeae 185.  
Heterostyle Pflanzen 95.  
Heterotaxie 110, 119.  
Hexenbesen 101.  
Hexenei 282.  
Hilfsmittel 5.  
Hinten 65.  
Hirschrüffel 273.  
Hölzer, abnorme 134.  
— Farb- 135.  
— wohlriechende 133.  
— Zubereitung für die  
Sammlung 133.  
Hof 191.  
Hollunder 139.  
Holz, Birnbaum- 132.  
— Buchsbaum- 132.  
— Citronen- 133.  
— Frühjahrs- 131.  
— Herbst- 132.  
— Rosen- 133.  
— Bau desselben 131.  
— Geruch desselben 133.  
— Schnitte 134.  
— technische Verwer-  
thung 132.  
— von Schlinggewächsen  
134.  
— Zeit des Einsammelns  
133.  
Holzbildungen, krank-  
hafte 135.  
Holzrosen 135.  
Holzsammlung 131.  
— Anordnung 136.  
— Aufbewahrung 136.  
— Ergänzungen 135, 136.  
Homogamie 110, 114.  
Homomorphie 111, 121.  
Honigthau 260.  
Hookeriaceae 212, 220.  
Hookerieae 220.  
Hornkräuter 56.  
Hüllblätter 200.  
Hülse 125.  
Hülsen 126.  
— aufspringende, Präpa-  
riren derselben 47.  
Humiriaceae 338.  
Hundsflechte 272.  
Hungerkorn 260.  
Hungerzwetschen 257.  
Hut 284.

Hutpilze 282.  
— präpariren 292.  
— Sporenpäparate 292,  
296, 299.  
Hydneen 285.  
Hydnei 286.  
Hydrocharitaceae 335.  
Hydrodictyaceae 227.  
Hydrodictyae 226, 232.  
Hydrodictyon 232.  
Hydrophyllaceae 341.  
Hydrosme 47.  
Hymenium 256, 285.  
Hymenogastrei 279, 281.  
Hymenomycetes 231, 274,  
282.  
Hymenophyllaceen 174,  
177.  
Hymenophylleen 176, 178,  
179.  
Hypericaceae 338.  
Hypertrophie 110, 111,  
114.  
Hyphen 96, 231, 256.  
— ascogene 273.  
Hypnaceae 213, 221.  
Hypneae 221, 222.  
Hypochnus 286.  
Hypoderma 262.  
Hypoderris 178.  
Hypokotyles Glied 119.  
Hypolepis 180.

## I.

Illecebraceae 341.  
Ilicineae 338.  
Individuum 18.  
Indusium 163, 173, 174.  
Inferae 59, 339.  
Insekten 98.  
— Anpassung an die 95.  
Insektenfang 98.  
Insektenfrass, Schutz da-  
gegen 26, 32.  
Insektenfressende Pflan-  
zen 94.  
Insertion 195.  
Intercalares Wachstum  
56, 108.  
Intercellularräume 94.  
Internodien 138.  
Internodium 244.  
Involucra 200.  
Involucrum 284.  
Iridaceae 335.  
Irideen 46.  
Isoëtaceae 187.  
Isoëtes 187, 190.  
Isolirung 110, 118.  
Isomerie 110, 120.

Isosporae 185.  
Isländische Flechte 272.  
Isländisches Moos 272.

## J.

Jahresringe 131, 132.  
Jamesonia 180.  
Jochspore 227, 238.  
Jubuleae 202.  
Jugendblätter 148.  
Jugendliche Blätter 93.  
Jugendzustände 79.  
Juglandaceae 342.  
Juglans 142.  
Juncaceae 336.  
Jungermannia 201.  
Jungermanniaceae 196,  
198, 200.  
Jungermannieae 202.  
Juniperus 149.

## K.

Kalialkohol 166.  
Kalilauge 166.  
Kalk 90.  
— doppeltchwefligsauer 297.  
Kalkplatten 158.  
Kammer, feuchte 295.  
Kammern 258.  
Kannen 160.  
Kantig 60.  
Kapsel 125, 206.  
Kapselhals 206.  
Kapseln 11, 82.  
Kapuzinerkresse 148.  
Karten 21.  
Kartoffelkrankheit 243.  
Kartonpapier 51.  
Kastanie, Edel- 142.  
Katacorollen 114.  
Katadrome Nerven 170.  
Kaulfussia 181.  
Kautschuk 135.  
Keimblätter 62.  
Keimfähigkeit, Prüfung 130.  
— der Samen 130.  
Keimhäufchen 251, 253.  
Keimmund 60.  
Keimpflanzen 80, 131.  
Keimporen 276.  
Kelchblüthige 55.  
Kelp 250.  
Kernpilze 257.  
Kerria 116.  
Kiefer 101, 102.

Kiefer Schüttelkrankheit 262.  
Kiefern 55.  
Kirsche 135.  
— Sauer- 144.  
— Süß- 144.  
Kirschpflaume 142.  
Kieseleinlagerungen 239.  
Kieselguhr 240.  
Klappen 196.  
Kleblinse 166.  
Klebrige Früchte 129.  
— Pilze präpariren 292.  
Klee, Sclerotienkrankheit 262.  
Kleekrebs 262.  
Kleinsamige 56.  
Kletterorgane an Blättern 147.  
Kletterpalmen 147.  
Klima 19, 91.  
Klimatische Formen 91.  
Knäuel 253.  
Knaulia 101.  
Knollen 100, 103.  
— in Knollen 120.  
— Präpariren derselben 37.  
Knollenblätterschwamm 293.  
Knorpeltang 254.  
Knospe 64.  
Knospen, Adventiv- 138.  
— aufbrechende 144.  
— Bestimmungstabelle 139.  
— End- 137.  
— Entfernung untereinander 138.  
— Form 137.  
— Frucht- 136.  
— geschlossene 136.  
— gestielte 136.  
— Längsschnitte, Anfertigung 144.  
— Laub- 136.  
— offene 136.  
— Seiten- 137.  
— sitzende 136.  
— Zubereitung für die Sammlung 144.  
Knospendecken 136.  
Knospenhüllen 136.  
Knospenkissen 137.  
Knospenlage 64.  
— absteigende 65.  
— aufsteigende 65.  
Knospenmund 63.  
Knospensammlung 136.  
— Einsammeln 136.  
— Ergänzung 144.

Knochensammlung, Zubereitung 136.  
Knospenschuppen 93, 136.  
— anatomischer Bau 138.  
— Zahl 137.  
Knoten 244.  
Kochsalz 38, 90, 296.  
Kochsalzlösung 127.  
Königin der Nacht 44.  
Köpfchen 65.  
Köpfchenzelle 245.  
Körbchen 65.  
Kolophonium 292.  
Konservirung, s. Conser-  
virung.  
Kopfzelle 245.  
Korallenmoos 256.  
Kork 135.  
Korkeiche 135.  
Korkulme 135.  
Kornpapier 51.  
Korsikanisches Wurm-  
moos 255.  
Krähenfuss 187.  
Kräuselung 103.  
Krankhafte Holzbildun-  
gen 135.  
Krankheitserscheinungen 99.  
Krautsee 250.  
Krebs 262.  
— Hanf- 262.  
— Lärchen- 262.  
— Lärchenrinden- 262.  
Kreuzbefruchtung 196,  
227.  
Krönchen 245, 246.  
Kröpfe 135.  
Krüge 160.  
Krümmungserscheinun-  
gen des Blütenstieles 95.  
Krustenflechten 265.  
Kunstsprache 60.

## L.

Labiatae 341.  
Labium 189.  
Lacistemaceae 342.  
Lacistemaceen 56.  
Lackmus 271, 272.  
Lackmusflechte, schwedi-  
sche 271.  
Lactarius 284.  
Längsschnitte 103.  
Lärchen 55.  
Lärchenkrebs 262.  
Lärchenrindenkrebs 262.  
Lager 195.

Laichkräuter 158.  
 Lamellen 285.  
 Lamialen 59.  
 Lamiales 340.  
 Lamina 148.  
 Laminaria 248.  
 Laminariaceae 247.  
 Larix 46, 140.  
 Laubflechten 265.  
 Laubknospen 93, 101, 136.  
 Laubmoose 196, 202.  
 Lauraceae 342.  
 Lebensbäume 55.  
 Lebermoose 195, 196.  
 Lecanora 270.  
 Lecanoreae 269, 270.  
 Lecideae 269, 270.  
 Lederballen 76.  
 Lederscheide 13.  
 Leguminosae 339.  
 Leguminosen 47.  
 Leitneriaceae 342.  
 Lemanaceae 251, 253.  
 Lemnaceae 335.  
 Lennoaceae 340.  
 Lentibulariaceae 341.  
 Lentinus 284.  
 Leotheciae 268, 270.  
 Lepidozieae 202.  
 Leptogiae 268, 270.  
 Leptogium 266.  
 Leskeaceae 212, 221.  
 Leskeae 221.  
 Leucobryaceae 211, 213.  
 Leucobryaceen 195.  
 Leucobryeae 213.  
 Leucodontae 219, 220.  
 Licaethaliaceae 234.  
 Liceaceae 234.  
 Lichenes 231, 263.  
 — angiocarpi 268, 270.  
 — byssacei 268, 269.  
 — gelatosi 268.  
 — gymnocarpi 269.  
 Lichinaceae 268, 270.  
 Licht 90.  
 Lichtwirkungen 155.  
 Ligula 185.  
 Liliaceae 336.  
 Liliaceen 46.  
 Lilien 54.  
 Limacium 293.  
 Linaceae 338.  
 Linaria 121.  
 Lingula 189, 190.  
 Linde 135, 142, 152.  
 Linden 94, 132.  
 Lindenbast 135.  
 Lindsaya 174, 179.  
 Lindsayeen 176, 179.  
 Links 65.

Linksgedreht 64.  
 Lippe 78.  
 Litteratur 75.  
 Llavea 180.  
 Loasaceae 337, 339.  
 Lodiculae 77.  
 Löffel 68.  
 Löschpapier 68.  
 — englisches 68.  
 Löthen 40.  
 Löthkolben 40.  
 Loganiaceae 340.  
 Lohblüthe 233.  
 Lomaria 180.  
 Lonchitis 180.  
 Lonicera 139.  
 Lophiostomeae 259, 260.  
 Lophodermium 262.  
 Lorantheaceae 342.  
 Lorcheln 295.  
 Lungenmoos, weisses 272.  
 Lunulariae 200.  
 Lupen 13, 14.  
 Lycium 141.  
 Lycogalaceae 234.  
 Lycoperdacei 279, 280.  
 Lycopodiaceae 185, 187.  
 Lycopodiaceen 182.  
 Lycopodinae 185.  
 Lycopodium 187, 188.  
 Lygodium 174, 181, 182.  
 Lythriaceae 339.

# M.

Madotheca 202.  
 Magnoliaceae 337.  
 Makrosporangien 184, 185, 187.  
 Makrospore 191.  
 Makrosporen 184.  
 Makrostylospore 258.  
 Makrozoosporen 244.  
 Mallotium 266.  
 Malpighiaceae 338.  
 Malvaceae 338.  
 Malvales 337.  
 Manchette 285.  
 Mandel, Zwerg- 144.  
 Manna der Israeliten 271.  
 Mannaflechte 270.  
 Mannaregen 271.  
 Manubrium 245.  
 Mappen 85.  
 — Format 85.  
 Mappenverschluss 86.  
 Marantaceae 43, 151.  
 Marasmius 284.  
 Marattia 181.  
 Marattiaceen 176, 181.

Marchantia 199, 200.  
 Marchantiaceae 196, 197, 199.  
 Marchantieae 200.  
 Margo membranaceus 191.  
 Mark 139, 263, 264, 235.  
 Markschrift 264.  
 Markstrahlen 134.  
 Marsilia 184, 185.  
 Marsiliaceen 185.  
 Maserbildungen 100.  
 Masern 103, 135.  
 Massariaceae 259, 260.  
 Massholder 135.  
 Matonia 178.  
 Maubeere 142.  
 — Fleckenkrankheit 260.  
 Maubeergewächse 159.  
 Mayaceae 336.  
 Mediane 65.  
 Meeresalgen 289.  
 — Zubereitung für die Sammlung 289.  
 Meereshöhe 19.  
 Meerlattich 244.  
 Meerstrandpflanzen 90.  
 Meeseae 217.  
 Mehlthau 57.  
 Melanconideae 259, 260.  
 Melanophyceae 246.  
 Melanospermeae 246.  
 Melastomaceae 339.  
 Melastomaceen 151.  
 Meliaceae 338.  
 Meniscium 170, 171, 181.  
 Menispermaceae 337.  
 Mesembryanthemen 43, 44, 46.  
 Mesocarp 125.  
 Mesocarpeae 228, 237.  
 Mesophyll 174.  
 Mespilus 140.  
 Messer 12, 13.  
 Metagenie 123.  
 — abgeschwächte 123.  
 — verstärkte 123.  
 Metallglanz 151.  
 Metamorphie 111, 121, 122.  
 Metauxie 123.  
 — abgeschwächte 124.  
 — verstärkte 123.  
 Meteorpapier 243.  
 Methylisirter Alkohol 298.  
 Metzgerieae 201.  
 Michel'sche Holzschnitte 134.  
 Micrasterias 238.  
 Micrombryae 57, 341.  
 Microcysten 234.  
 Microlepidia 174.  
 Mikrospermae 56, 335.

Mikrometer 164.  
 — Objektiv- 165.  
 — Ocular- 165.  
 Mikrometerschraube 166.  
 Mikropyle 60.  
 Mikroskop 163.  
 — Beschreibung 163.  
 Mikroskopische Präparate,  
 Aufbewahrung 166.  
 Mikrosporangien 184, 185,  
 187.  
 Mikrospore 191.  
 Mikrosporen 184.  
 Mikrostyloporen 258.  
 Mikrozoosporen 244.  
 Milben 94, 102.  
 Milchsäure 298.  
 Milchsaft 26, 135.  
 Mimosa 146.  
 Missbildungen, pathogene  
 103.  
 — Präparation derselben  
 108.  
 — Uebersicht 123.  
 — Uebersicht derselben  
 nach Masters 110.  
 Mistel 101, 129.  
 Mittelblätter 191.  
 Mittelnerv 195.  
 Mnium 207, 218.  
 Mohnöl 76.  
 Mohria 181.  
 Mohrmoose 202.  
 Monimiaceae 342.  
 Monochaeten 66.  
 Monocotyledonen 54, 55.  
 Monocotyledones 335.  
 Monogramme 169, 180.  
 Monographie 73.  
 Monographische Bearbei-  
 tung 73.  
 Monotropaceae 340.  
 Monstera 149.  
 Monstrositäten 103.  
 Moorpflanzen 80.  
 Moos, isländisches 272.  
 Moosblätter 195.  
 Moose 182.  
 — Einsammeln 223.  
 — Präpariren 223.  
 — Reifezeit 223.  
 Moosfarne 187.  
 Moossammlung 194.  
 — Anordnung 223.  
 — Ergänzungen 223.  
 Mooskapsel 196.  
 Moosstengel 195, 209.  
 Moraceen 159.  
 Morchel, Gicht- 282.  
 — Gift- 282.  
 Morchella 262.

Mortheln 295.  
 Moringaceae 338.  
 Moringeae 336.  
 Mortierelleae 240, 241.  
 Morus 142.  
 Mucor 241.  
 Mucorhefe 241.  
 Mucorineae 240.  
 Mucorgemmen 241.  
 Mütze 197, 206.  
 Multiovulatae 341.  
 — aquaticae 57.  
 — terrestres 57.  
 Multiplication 119.  
 Mund 208.  
 Mundbesatz 208.  
 Musci 196.  
 Muster eines Etiquetts 88.  
 Muskatnuss 63.  
 Mutterkorn 101, 260.  
 Mutterzellen 225.  
 Mycelium 240, 256.  
 — secundäres 285.  
 Mycenen 292.  
 Mycorhiza 96.  
 Myoporaceae 341.  
 Myrica 142.  
 Myricaceae 342.  
 Myristicaceae 342.  
 Myrmecophile Pflanzen 94.  
 Myrsinaceae 340.  
 Myrtaceae 339.  
 Myrtalen 58.  
 Myrtales 337.  
 Myxadium 293.  
 Myxamöben 227, 233.  
 Myxomycetes 227, 232, 253.

## N.

Nabel 63.  
 Nabelstrang 61.  
 Nachtsamige Gewächse 53.  
 Nadelbräune 262.  
 Nadelhölzer 53, 135, 148.  
 — mit abfälligen Nadeln,  
 präpariren derselben 46.  
 Nadeln 14.  
 Nadelröthe 262.  
 Nadelgeschütte der Fichte  
 262.  
 Najadaceae 336.  
 Najasgewächse 54.  
 Naphthalin 27.  
 Narbe 60.  
 Narren 257.  
 Naturdrucke 76.  
 Nebenblätter 67, 93, 195,  
 246.  
 Nebenseite 240.

Neckeraceae 212, 219.  
 Neckereae 219, 220.  
 Nectrieae 259, 260.  
 Nektar 64, 95.  
 Nektarien 95.  
 — intraflorale 64.  
 — extraflorale 64.  
 Nemalieae 252, 253.  
 Nepenthaceae 342.  
 Nepenthaceen 160.  
 Nephrodium 180.  
 Nephrolepis 176, 180.  
 Nervatio Anaxeti 171, 174.  
 — Caenopteridis 169, 171.  
 — Ctenopteridis 169, 171.  
 — Cyclopteridis 170, 171.  
 — Cyrtophlebii 172.  
 — Doodyae 171, 172.  
 — Drymariae 171, 174.  
 — Eupterides 169, 171.  
 — Goniophlebii 170, 172.  
 — Goniopteridis 170, 171.  
 — Marginariae 171, 172.  
 — Pecopteridis 170, 171.  
 — Phlebodii 171, 172.  
 — Pleocnemiae 171, 172.  
 — Sageniae 171, 172.  
 — Sphenopteridis 169,  
 171.  
 — Taeniopteridis 169, 171.  
 Nervationstypen von Far-  
 nen 171, 172.  
 Nervatur 145, 160.  
 — Sichtbarmachung 160.  
 — der Farne 169.  
 Nerven, anadrome 170.  
 — katadrome 170.  
 Nichttrennung 110, 118.  
 Nidulariei 280, 282.  
 Niederblätter 189.  
 Nitella 245.  
 Nitelleae 244, 246.  
 Nostoc 199.  
 Nostocaceae 226, 232.  
 Nostocaceen 267.  
 Nothochlaena 180.  
 Notosoreae 175.  
 Nudiflorae 55, 335.  
 Nüsschen 125.  
 Numerirung 18, 21.  
 Numerirzange 79.  
 Nuss 125.  
 Nyctaginaceae 341.  
 Nyctalis 284.  
 Nymphaeaceae 337.

## O.

Obdiplotemonie 110, 119,  
 120.

Oben 65.  
Oberblätter 191, 196, 200.  
Oberhaut 93, 156.  
Oberlappen 200.  
Objektiv 163.  
Objektivmikrometer 165.  
Objekttisch 163.  
Objekträger 69, 165, 288.  
Obstbäume 100.  
Obryzeae 268, 270.  
Obryzum 266.  
Ochnaceae 338.  
Ochrolechia 270.  
Ochropteris 180.  
Ocular 163.  
— bildumkehrendes 165.  
Ocularmikrometer 165.  
Oedogoniaceae 228, 229, 243.  
Oedogonieae 229, 243.  
Oedogonium 243.  
Oelpapier 26, 289.  
Oelkörper 199.  
Ohnblatt 43.  
Olacaceae 338.  
Olacales 58.  
Olacales 337.  
Oleaceae 340.  
Oleandra 169, 171, 180.  
Oligauxie 124.  
— der Achsen 124.  
— der Blätter 124.  
Oligogenie 123.  
— der Achsen 123.  
— der Blätter 123.  
Oligomerie 110, 120.  
Oligotaxie 110, 120.  
Omphalaria 266.  
Omphalarieae 268, 270.  
Omphalien 292.  
Onagariaceae 339.  
Onoclea 171, 172, 175, 178.  
Onychium 180.  
Oogonien 228, 241, 246.  
Oogonium 229.  
Oosporae 225.  
Oospore 229.  
Oosporeae 228.  
Oosporeen 241.  
Oosporen 243.  
Operculum 208.  
Ophioglossaceen 176, 181.  
Ophioglossum 181.  
Opsiphorie 110, 114.  
Orchidaceae 335.  
Orchideen 43, 46, 54, 122, 151.  
— Erd-, Trocknen derselben 36.  
Orchideenblüte, Terminologie der 77.

Originalexemplar 74.  
Orobanchaceae 341.  
Orseille 271, 272.  
— Erd- 271.  
Orseilflechte 272.  
Orthothecieae 221, 222.  
Orthotricheae 214, 215.  
Orthotrichum 207, 215.  
Oscillariaceae 226, 232.  
Osmunda 181.  
Osmundaceen 176, 181.  
Ostiolum 257.  
Ovulum 61.  
— atropum 61.  
— aufsteigendes 61.  
— campylotropum 61.  
— gekrümmtes 61.  
— hängendes 61.  
— pendulum 61.

# P.

Pallisaden 285.  
Palmae 336.  
Palmellaceae 225, 232.  
Palmellaceen 267, 288.  
Palmen 43, 47, 54, 63.  
— Fächer- 148.  
— Fieder- 148.  
Palmenwedel 147.  
Panachirung 149.  
Pandanaeae 336.  
Pandorinaceae 227.  
Pandorineae 232.  
Pannaria 265.  
Panus 284.  
Papaver 107, 108.  
Papaveraceae 337.  
Papaveraceen 62.  
Papier 10, 81, 292.  
— Format für das Herbar 81.  
— Format für Farne 193.  
— gekörneltes 51.  
— gummirtes 82.  
— Herbar-, Farbe 81.  
— Karton- 51.  
— Korn- 51.  
— Watmann 49.  
— Zeichen- 49.  
— für Zinkographen 51.  
— Zuschneiden für das Herbar 82.  
Papierkapseln 82.  
Papierschneidemaschine 82.  
Papierstreifen 82.  
Pappel, Balsam 143.  
— italienische 143.  
— Schwarz- 143.  
Pappel, Zitter- 143.

Pappel, Zitter- 143.  
Pappeln 132, 143.  
Paraffin 71.  
— flüssiges 97, 108, 127, 297.  
— geschmolzenes 97, 108.  
Paraphyllien 195.  
Paraphysen 256, 264, 285.  
Parasiten 291.  
Parellflechte 271.  
Parietales 336.  
Parmeliaceae 269, 271.  
Parthenogenesis 246.  
Passifloraceae 339.  
Passifloralen 58.  
Passiflorales 337.  
Patellariaceae 261, 262.  
Paternostererbse 146.  
Pathogene Missbildungen 103.  
Pathologische Sammlung 99.  
— — Anordnung 103.  
— — Präparieren der Objekte 103.  
Paukenhaut 209.  
Pausen 108.  
Paxillus 284.  
Pedaliaceae 341.  
Pelargonium 159.  
Pellaea 180.  
Pelorien, regelmässige 111, 121.  
— unregelmässige 111, 121.  
Peltideaceae 269, 272.  
Peltigera 265, 272.  
Penicillium 273.  
Pennaceae 342.  
Peperomia 151.  
Pergamentpapier 10, 290.  
Perianth 55.  
Perichaenaceae 236.  
Perichaetialäste 204, 205.  
Perichaetialblätter 203.  
Perichaetium 205.  
Peridie 272, 274, 278, 279.  
Peridiolum 279.  
Perigynium 204.  
Perisporiacei 231, 257.  
Peristom, äusseres 207, 208.  
— inneres 207, 208.  
Peristombildungen 207.  
Peristomium 208.  
Peristomzähne 207.  
Perithezien 231, 257.  
Peronosporae 229, 242.  
Personalen 59.  
Personales 340.  
Petroleumäther 298.  
Pertusarieae 268, 270.  
Peziza 261, 262.

Pezizeae 261, 262.  
 Pfeffergewächse 57.  
 Pflirsichbaum 141.  
 Pflanzen, heterostyle 95.  
 — proterantrische 95.  
 — protogyne 95.  
 Pflanzenstecher 12.  
 Pflaume 144.  
 Phaeosporeen 246.  
 Phacidiaceae 261, 262.  
 Phalloidei 280, 282.  
 Phallus 282.  
 Phascaceae 198, 204.  
 Phascoidae 204.  
 Phegopteris 170, 172, 176.  
 Philadelphus 139.  
 Philydraceae 336.  
 Phlegmacium 293.  
 Pholiota 294.  
 Phragmidium 275.  
 Phycocyan 225, 232, 267.  
 Phycoerythrin 251.  
 Phycophaein 246.  
 Phycoxanthin 246.  
 Phylladen 189.  
 Phylloglossum 187.  
 Phyllopodium 192.  
 Physaraceae 236.  
 Physcia 267.  
 Physcomitrelleae 204.  
 Physcomitriaceae 216, 217.  
 Phytolaccaceae 341.  
 Phytophthora 243.  
 Picea 46, 47, 91, 103.  
 Picris 48.  
 Pileus 284.  
 Pilzaussaat 295.  
 Pilzconservierung 297, 298.  
 Pilze 94, 182, 224, 225, 232.  
 — klebrige, präparieren 293.  
 — präparieren 292.  
 — Zubereitung für die Sammlung 291.  
 Pilzkultur 295.  
 Pilzsammlung 291.  
 — Aufbewahren 294.  
 Pilzsporen 100.  
 Pilularia 184, 185.  
 Pincetten 15.  
 Pinnularia 239.  
 Pinselschimmel 273.  
 Piperaceae 342.  
 Piperaceen 151.  
 Piptocephalideae 240, 241.  
 Pirus 141, 143.  
 Pisocarpiacei 279, 281.  
 Pittosporaceae 337.  
 Placenta 61.  
 Plantaginaceae 341.

Plasmaströmungen 290.  
 Plasmodium 227, 233, 265.  
 Platanaceae 342.  
 Platane 135, 141.  
 Platanus 141.  
 Platycerium 181.  
 Platyphylleae 202.  
 Platyzoa 176.  
 Pleiauxie 123.  
 — der Achsen 123.  
 — der Blätter 123.  
 Pleiochasien 66.  
 Pleiogenie 123.  
 — der Achsen 123.  
 — der Blätter 123.  
 Pleiomerie 110.  
 Pleiotaxie 110.  
 Pleosporeae 259, 260.  
 Pleuridieae 206.  
 Pleurobryae 217.  
 Pleurotus 284.  
 Plumbaginaceae 340.  
 Podaxinei 279, 281.  
 Podostemaceae 341.  
 Podetien 269.  
 Podocarpus 55.  
 Polemoniaceae 340.  
 Polemonialen 59.  
 Polemoniales 340.  
 Polieren 134.  
 Polirschiefer 240.  
 Pollenbehälter 60.  
 Pollenmassen 78.  
 Pollinien 78.  
 Polygalaceae 337.  
 Polygalinae 336.  
 Polygonaceae 341.  
 Polygonum 112.  
 Polypetalae 336.  
 Polypetalen 57.  
 Polypodiaceen 174, 176.  
 Polypodien 176, 180.  
 Polypodium 170, 171, 172, 174, 176, 180.  
 Polyporeen 285.  
 Polyporei 286.  
 Polyporus 285, 287, 288.  
 Polytrichaceae 211, 218.  
 Polytrichaceen 209.  
 Polytricheae 218.  
 Polytrichum 218, 223.  
 Pontederiaceae 336.  
 Populus 94, 141, 143.  
 Porocyphaeae 268, 270.  
 Porphyraceae 251, 253.  
 Portulacaceae 338.  
 Portulacaceen 46.  
 Porzellanschale 68.  
 Potamogeton 158.  
 Pottiaceae 212, 214.  
 Pottiae 214.

Präparate, Aufbewahrung derselben 72.  
 — Vermeidung der Bildung brauner Farbstoffe 303.  
 Präparatengläser, Verschluss 128.  
 Präparation teratologischer Objekte 108.  
 — von Missbildungen 108.  
 Präparatkartons 72, 166.  
 Präparieren aufgekochter Blüten 69.  
 — der Blätter mit gelöstem Wachs 97.  
 — der Blätter mit geschmolzenem Paraffin 97.  
 — der Insekten 98, 99.  
 — der Moose 223.  
 — der pathologischen Objekte 103.  
 — der Pflanzen auf der Reise 33.  
 — fleischiger Hutpilze 292.  
 Präpariermethoden 27.  
 Präpariermikroskop 14.  
 Presse 9.  
 Pressen auf dem Marsch 35.  
 — auf der Reise 35.  
 Primula 93.  
 Primulaceae 340.  
 Primulaceen 61.  
 Primulalen 59.  
 Primulales 339.  
 Prioritätsgesetz 75.  
 Processus 209.  
 Proliferation 110, 118, 119.  
 Proöblastie 110, 114.  
 Promycelium 275.  
 Proteaceae 342.  
 Proterandrische Pflanzen 95.  
 Prothallium 167, 191.  
 Protisten 233.  
 Protococcus 267.  
 Protogyne Pflanzen 95.  
 Protonema 196, 209, 253.  
 Protophyta 225.  
 Protophyten 232.  
 Protothallus 266.  
 Prunus 141, 142, 143, 144.  
 Pseudopodium 198, 203.  
 Pseudoleskeae 221.  
 Psilotum 187.  
 Psorotichieae 268, 270.  
 Psychomitriaceae 214, 215.  
 Pterideen 176, 180.  
 Pteridinen 174.

Pterigynandreae 221, 222.  
Pteris 174, 175, 180.  
Ptilidiaceae 202.  
Puccinia 274.  
Pulverflaschen 12.  
Pycniden 257, 258.  
Pyrenomyceten 268.  
Pyrenomycetes 231, 257.

## Q.

Quecke 275.  
Quecksilbersublimat 26, 33, 38.  
Quercus 141, 143, 152.  
Querschnitt des Stengels 60.  
Querschnitte 103.  
— Anfertigung derselben von sehr kleinen Gegenständen 71.  
Quincuncial 64.  
Quitte 141.

## R.

Radicula 62.  
Radula 201.  
Ramalineae 269, 272.  
Ranales 336.  
Randzellen 194.  
Ranunculaceae 337.  
Ranunculaceen 125.  
Ranunculus 92, 158, 183.  
Rapataceae 336.  
Rauschbeergewächse 56.  
Raute 63.  
Receptaculum 174, 199, 200.  
Rechts 65.  
Rechts gedreht 64.  
Regelmässige Pelorien 111, 121.  
Reis 77.  
Reise, Ausrüstung zu der 19.  
— Vorbereitungen zu der 19, 21.  
Reizerscheinungen 102, 146.  
Rennthierflechte 272.  
Repositorium 86.  
Resedaceae 337.  
Restiaceae 336.  
Resupination 78.  
Reticulariaceae 235.  
Reticulariae 235.  
Retinospora 148.  
Reversion 111, 121.

Revolver 164.  
Rhachis 145.  
Rhamnaceae 338.  
Rhamnus 139, 141.  
Rhizinen 262, 264, 265.  
Rhizocarpeen 182.  
Rhizoiden 198, 209, 244, 285.  
Rhizomorpha 283.  
Rhizomorphen 257.  
Rhizophoraceae 339.  
Rhodomeleae 252, 255.  
Rhodophyceae 251.  
Rhodospermeae 251.  
Rhodymenieae 252, 254.  
Rhus 152.  
Ribes 140, 143, 150, 152.  
Riccia 199.  
Ricciaceae 196, 197, 198.  
Riedgräser 54.  
Riefen 78.  
Riesenwachsthum 103.  
Rillen 78.  
Rima 60.  
Rinde 263, 264, 285.  
Rinden 135.  
Rindenfäden 247.  
Rindenlappen 246.  
Rindenkrebs, Lärchen- 262.  
Rindenschicht 264.  
Rindenschläuche 245, 246.  
Rindenschwämme 286.  
Ring 173, 208, 284.  
Ritzenschorf, Weisstannen- 262.  
Rivulariaceae 226, 232.  
Rivulariaceen 267.  
Robinia 140.  
Roccella 271, 272.  
Roccelleae 269, 272.  
Röhrenpilze 292.  
Roggen 101, 260.  
Rohprodukte 135.  
Rohrkolben 54.  
Rosa 140.  
Rosaceae 339.  
Rosalen 58.  
Rosales 337.  
Rose 45.  
Rosenholz 133.  
Roskastanien 114.  
Rost 101, 284.  
— Getreide 274.  
— schwarzer 260.  
Rostellum 78.  
Rostpilze 274.  
Rothbuche 144.  
Rothtange 251.  
Roxburghiaceae 336.  
Rubiaceae 340.

Rubialen 59, 60.  
Rubiales 339.  
Rüster 135, 142, 155.  
Rüstern 94.  
Ruhezellen 226.  
Ruminat 63.  
Rund 60.  
Russthau 260.  
Russula 284.  
Rutaceae 338.

## S.

Sabiaceae 338.  
Saccharomycetes 226, 232.  
Sadleria 180.  
Säge 13.  
Sämlinge 80.  
Säulchen 203.  
Saftfäden 256.  
Saftpflanzen 44.  
Salicaceae 342.  
Salicylsäure 298.  
Salix 139, 141, 142.  
Salvadoraceae 340.  
Salvinia 182, 183, 185.  
Salz, Koch- 38.  
Salzpflanzen 90.  
Salzsäure 40.  
Sambucus 140.  
Samen 62, 125, 128.  
— Ausstreuung der 96.  
— Keimfähigkeit 130.  
— Verbreitung der 96.  
— Zubereitung für die Sammlung 130.  
Samenanlage 60.  
Samencontrollsammlung 130.  
Sameneiweiss 62.  
Samensammlung 124, 129.  
— Ergänzungen 130.  
Samenschalen 80.  
Sammelmappe 7, 20.  
— für die Reise 20.  
— — — Preis 20.  
Sammeln der Insekten 98.  
Sammlung, Samencontroll- 130.  
Sammetglanz 151.  
Samydaceae 337, 339.  
Sandpflanzen 90.  
Santalaceae 342.  
Sapindaceae 338.  
Sapindaceen 134.  
Sapindalen 58.  
Sapindales 337.  
Sapotaceae 340.  
Sapotaceen 26.  
Saprolegniaceae 229, 242.

- Sargassosee 250.  
 Sargassum 250.  
 Sarraceniaceae 337.  
 Sarraceniaceen 160.  
 Sattel 189.  
 Sauerkirsche 144.  
 Saxifraga 93, 157, 158.  
 Saxifragaceae 337, 339.  
 Schachtelhalme 163, 185.  
 Schachteln 12.  
 Schalen Seite 239, 240.  
 Schatten 90.  
 Schattiren 50.  
 Scheibe 261.  
 Scheibenpilze 261.  
 Scheidchen 206.  
 Scheide 189, 203.  
 Scheinfrucht 125.  
 Schema für monographische Beschreibungen 73.  
 Schildzellen 245.  
 Schimmelpilze 240.  
 Schistostegaceae 210, 216.  
 Schistostegaeae 216.  
 Schizaea 181.  
 Schizaeaceen 176, 181.  
 Schizocarpae 198.  
 Schizomycetes 226, 232.  
 Schlangenmoos 187.  
 Schlauchpilze 256.  
 Schlauchsporen 256.  
 Schlehe 142.  
 Schleier 284.  
 Schleierchen 163.  
 — Formen 175.  
 Schleimpilze 232.  
 Schleuderfrüchte 128.  
 Schleudern 185.  
 Schlinggewächse, Holz derselben 134.  
 Schlüssel zum Bestimmen, Anfertigung desselben 75.  
 Schmarotzer 95, 101.  
 Schneebeere 159.  
 Schneeschimmel 260.  
 Schneide 288.  
 Schneidig 60.  
 Schote 125.  
 Schoten 257.  
 Schraubel 66.  
 Schraubenpalmen 54.  
 Schraubenpresse 9, 35.  
 Schriftflechten 270.  
 Schüttelkrankheit der Kiefer 262.  
 Schuppen 193.  
 Schuppenwurz 43.  
 Schusterkugel 51.  
 Schutz gegen Insektenfrass 296.  
 Schutzeinrichtungen 93.  
 — gegen Thiere 94.  
 — gegen Verdunstung 93.  
 — gegen Wärmeverlust 93.  
 Schwämme 291.  
 Schwärmer 234.  
 Schwärmsporen 227.  
 Schwärmzellen 225, 226, 227, 246.  
 Schwärze 260.  
 Schwarzer Brand 260.  
 — Rost 260.  
 Schwarzpappel 143.  
 Schwedische Lackmusflechte 271.  
 Schwefeläther 97.  
 Schwefeldämpfe 45.  
 Schwefelige Säure 42, 108, 127, 160.  
 Schwefelkohlenstoff 296.  
 Schweinfurth's Conservierungsmethode 37.  
 — — Nachtheile derselben 42.  
 — — Vorzüge derselben 41.  
 Schwertlilien 54.  
 Schwimmblasen 250.  
 Scitaminaceae 335.  
 Sclerodermei 279, 281.  
 Sclerotien 233, 257, 260, 274, 283.  
 Scolopendrien 176, 180.  
 Scolopendrium 169, 175, 176, 180.  
 Scorzonera 48.  
 Scrophulariaceae 341.  
 Scytonemaceae 226, 232.  
 Scytonemaceen 267.  
 Sedum 45, 157.  
 Seesalz 289.  
 Segel 189.  
 Seidelbastgewächse 57.  
 Seidenpapier 11, 28, 90.  
 Seitenblätter 191, 196.  
 Seitenknospen 137.  
 Seitenstrahlen 244.  
 Selaginaceae 341.  
 Selaginella 191.  
 — Eintheilung 192.  
 Selaginellaceae 187, 191.  
 Selbstbestäubung 95.  
 Seligeriaceae 212, 214.  
 Seligerieae 214.  
 Sella 189.  
 Sempervivum 45, 157.  
 Seta 206.  
 Simplicität 111, 121.  
 Sinnpflanze 146.  
 Sinus 180.  
 Siphoneae 229.  
 Sirostiphonaceae 226.  
 Sirostiphoneae 232.  
 Sirostiphoneen 267.  
 Solanaceae 341.  
 Solanum 141.  
 Solenia 287.  
 Solorina 265.  
 Sommersporen 275, 276.  
 Sonerila 151.  
 Sonnentau 153.  
 Sorbus 141, 143.  
 Sordarieae 258, 260.  
 Soredialäste 267.  
 Soredien 267.  
 Sori 163.  
 Sorus 163, 173.  
 — Formen 175.  
 Späte Sorten 115.  
 Spätfrost 100.  
 Spaltfrucht 125.  
 Spaltfrüchte, Präpariren derselben 47.  
 Spaltöffnungen 157.  
 Spaltpilze 232.  
 Spaten 12.  
 Spelzblüthen 55.  
 Spermatien 253, 258, 276.  
 Spermatozoid 187.  
 Spermatozoiden 167, 229, 241, 245.  
 Spermogonien 257, 258, 275, 276.  
 Sphacela 247.  
 Sphacelariaceae 247.  
 Sphaerella 260.  
 Sphaeria 260.  
 Sphaerieae 259, 260.  
 Sphaerococcideae 252, 255.  
 Sphaeroplea 228.  
 Sphaeropleaceae 229, 242.  
 Sphaeropleae 229, 242.  
 Sphaerophoreae 268, 270.  
 Sphaeropteris 178.  
 Sphagna 198.  
 Sphagnaceae 196, 203.  
 Sphagnum 195, 105, 223.  
 Spiralismus 110, 118.  
 Spiritus 38, 40, 47.  
 Spirituslampe 68.  
 Spiritusmaterial 67.  
 Spirogyra 238.  
 Spitzhorn 159.  
 Spitzmeissel 290.  
 Splachnaceae 211, 216.  
 Splachneae 216.  
 Sporangien 163, 233.  
 Sporangienträger 240.  
 Sporangium 173, 174, 279.  
 Sporen 163, 173, 195.  
 — acrogene 274.



Sporen, Keimung 167.  
 Sporenaussaat 295.  
 Sporenknospen 245.  
 Sporenlager 256.  
 Sporenmutterzellen 173.  
 Sporenpflanzen 182.  
 Sporenpräparate 292.  
 — von Hutpilzen 292, 296, 298.  
 Sporensack 197.  
 Sporenschlauch 256.  
 Sporidie 275.  
 Sporocarpium 182, 183.  
 Sporochnoide 247, 250.  
 Sporogonium 196.  
 Spreuschuppen 193.  
 Spumariaceae 236.  
 Squamariae 252, 255.  
 Stärkekleister 294.  
 Stäubling 281.  
 Stachelbeeren 298.  
 Stacheln 94.  
 Stachelpilze 295.  
 Stachelschwämme 286.  
 Stackhouseiaceae 338.  
 Staminodien 63.  
 Stamm 244.  
 Standort 118.  
 Staphylea 139.  
 Stasimorphie 111, 121, 149.  
 Stativ 163.  
 Staubblätter 60, 63.  
 Staubfaden 60.  
 Staubfadenröhre 63.  
 Staurostrum 238.  
 Stearin 71.  
 Stearinpapier 289.  
 Stegocarpae 196, 197, 198, 206.  
 Steinbeere 125.  
 Steinbrech 157, 158.  
 Steinmeissel 290.  
 Steinnuss 63.  
 Stemonithaceae 235.  
 Stengel 194.  
 Stephensia 272.  
 Sterculiaceae 338.  
 Stereocaulon 267.  
 Sterigma 273, 275.  
 Sterigmen 231, 274.  
 Stichidia 255.  
 Sticta 265.  
 Stictideae 261, 262.  
 Stiel 284.  
 Stipeln 67, 93.  
 Stipes 284.  
 Stockfabrikation 136.  
 Stomium 173.  
 Strahlen 170, 172, 244.  
 Stratum corticale 264.

Stratum gonimon 264.  
 — medullare 264.  
 Strauchflechten 264.  
 Streichholzschachteln 72.  
 Streusand 98.  
 Stroma 258.  
 Strunk 284.  
 Stylidaceae 340.  
 Stylospore 258.  
 Stylosporen 276.  
 Styracaceae 340.  
 Subhymeniales Gewebe 256, 264.  
 Sublimat 26, 33, 38, 47.  
 Sublimat-Alkohol 127.  
 Sublimatlösung 294.  
 Succul. Pflanzen, Trocken derselben durch Treten 45.  
 Succulenten 44.  
 — Trocknen derselben 36.  
 Süßkirsche 144.  
 Symphoricarpus 159.  
 Synalissa 266, 267.  
 Synangium 181.  
 Synchoblastus 266.  
 Synonymie 75.  
 Syringa 114, 140.  
 Systematische Anordnung 87.

## T.

Taccaceae 336.  
 Taenitis 181.  
 Tamariaceae 338.  
 Tange 246.  
 Tannen 55.  
 Taraxacum 48.  
 Targionia 197.  
 Targionieae 199, 200.  
 Taschen 257.  
 — der Pflanzen 101.  
 Taxus 78.  
 Taylorieae 216.  
 Telephorei 286.  
 Teleutosporen 274, 276.  
 Tepalen 78.  
 Teratologie, Begrenzung 104.  
 — bisheriger Stand der 104.  
 — Experimental- 105.  
 — Missachtung in der heutigen Form 105.  
 Teratologische Sammlung 104.  
 Terminologie 60.  
 — der Gräser 77.  
 — der Orchideenblüte 77.

Terminologie der Umbelliferen 78.  
 Termiten auf der Reise, Schutz gegen dieselben 35.  
 — Schutz gegen diese 26.  
 Ternstroemiaceae 338.  
 Terpentinöl 296.  
 Tetrapihidaceae 211, 216.  
 Tetrapihidae 216.  
 Tetrapihis 208.  
 Tetrapihren 251.  
 Teufelsei 282.  
 Thalamiflorae 336.  
 Thalamifloren 57, 58.  
 Thalamus 63.  
 Thalophytensammlung 224.  
 Thallus 195, 246, 262.  
 — krustenartiger 264, 265.  
 — laubartiger 264, 265.  
 — strauchartiger 264.  
 Theca 206, 213, 256.  
 Thecasporen 256.  
 Thuidieae 221.  
 Thymelaeaceae 342.  
 Thyrsopteris 178.  
 Tiefandformen 91.  
 Tilia 142.  
 Tiliaceae 338.  
 Tilletia 277.  
 Timmieae 217, 218.  
 Tmesipteris 187.  
 Tochterzellen 225.  
 Todea 169, 181, 193.  
 Torf 80.  
 Torfmoose 195, 203.  
 Tradescantia 151.  
 Tragblätter 129.  
 Tragopogon 48.  
 Trama 279, 285.  
 Transversale 65.  
 Traube 65.  
 Traubenkirsche 144.  
 Trauerfichte 103.  
 Trauerformen 103.  
 Tremandraceae 337.  
 Tremella 278.  
 Tremellini 231, 274, 278.  
 Trichiaceae 236.  
 Trichogyne 230, 251.  
 Trichomanes 170, 178, 179.  
 Trichostomeae 214.  
 Trimorphie 111, 121.  
 Tripel 240.  
 Triuridaceae 336.  
 Trochopteris 181.  
 Trockene Früchte 128.  
 Trockenfrüchte, Aufbewahren 126.

Trockenheit, Erkennung  
derselben an Herba-  
pflanzen 25, 32.  
Trockenofen 32.  
Trockenpapier 10.  
Trockenschrank 31.  
Trocknen der Blüten in  
Sand 98.  
— der Pflanzen 30.  
— durch warme Zugluft  
47.  
— succulenter Pflanzen  
durch Treten 45.  
Tropaeolum 122, 148.  
Trüffel 272, 274.  
Trugdolde 65.  
Tsuga 46.  
Tuber 274.  
Tuberacei 231, 272.  
Tubereae 272.  
Tubus 164.  
— stamineus 63.  
Turneraceae 339.  
Typha 297.  
— Konservierung 297.  
Typhaceae 336.

## U.

Uebersicht über die Miss-  
bildungen 123.  
Ueberwallte Schrift 100.  
Ueberwallungen 100, 102.  
Ueberwucherungen von  
Einschnitten 100.  
Ulme 142.  
Ulmus 142, 155.  
Ulotrichaceae 227, 232.  
Ulva 244.  
Ulvaceae 243, 244.  
Umbilicarieae 269, 271.  
Umbellales 58.  
Umbellales 337.  
Umbelliferae 339.  
Umbelliferen, Terminolo-  
gie der 78.  
Umlegen 30, 35.  
Umschlagbogen 85.  
Umschlagpapier 85.  
Unika 76.  
Unisexuales 56, 341.  
Unregelmässige Pelorien  
111, 121.  
Unten 65.  
Unterblätter 191, 196, 200.  
Unterdrückung 110.  
Unterlappen 200.  
Untersuchung trockener  
Pflanzen 68.  
Uredineae 274.  
Uredo 276.

Uredosporen 276.  
Urticaceae 342.  
Usnea 264, 272.  
Usneaceae 269, 272.  
Ustilagineae 277.  
Ustilagineen 231.  
Ustilago 277.  
Utricularia 183.

## V.

Vacciniaceae 340.  
Vagina 189.  
Vaginula 203, 206.  
Valerianaceae 340.  
Valerianaceen 102.  
Valonieae 242.  
Valseae 259, 260.  
Varec 250.  
Variationserscheinungen  
114.  
Vaucheriaceae 229, 242.  
Veilchenstein 244.  
Velum 189, 284.  
— parziale 284.  
— universale 284.  
Verbänderungen 135.  
Verbenaceae 341.  
Verbreitung der Samen 96.  
Verbreitungsmittel der  
Früchte 126.  
Verdunstung 92.  
— Schutzeinrichtungen  
93.  
Veredeln 100.  
Veredelungen 103.  
Vergiften der Pflanzen 32.  
Vergrösserung, Bestim-  
mung derselben 52.  
Verkitten von Präpara-  
tengläsern 128.  
Verleihungsalisten 88.  
Verpackung auf der Reise  
25.  
— Tageszeit 26.  
Verpflanzen 80.  
Verrucarieae 268, 270.  
Versandt auf der Reise  
25.  
Verschluss der Mappen 86.  
Verwachsung 110.  
— echte 118.  
Verwachsungen 107.  
Verzweigung 110, 111,  
114, 121.  
Viburnum 139.  
Vicia 147.  
Viereckig 60.  
Violariaceae 337.  
Vitis 141.  
Vittaria 181.

Vivipare Gräser 101.  
Vochysiaceae 337.  
Voitiaeae 206.  
Volva 284.  
Volvocineae 229, 241.  
Vorblätter 65.  
Vorhang 284.  
Vorkeim 167, 168, 187,  
196, 209, 210, 245, 246,  
253.  
Vorkeime 80.  
Vorn 65.  
Vorspelze 77.  
Vriesea 151.

## W.

Wachholder 55.  
Wachs 97.  
Wachsglanz 151.  
Wachsthum 110.  
— Begrenzung des Be-  
griffes 111.  
— beschleunigtes 110.  
— continuirliches 110.  
— intercalares 56, 108.  
— unregelmässiges 110.  
— unterbrochenes 110.  
— vermehrtes 110.  
— vermindertes 110.  
— verzögertes 110.  
Wachsüberzug 127.  
Wärme 91.  
Wallnuss 142.  
Wandflechten 271.  
Warme Kästen 80.  
Wasser, Aufnahme durch  
die Blätter 93, 157.  
— Einfluss auf die Form  
der Blätter 92, 158.  
Wasserblätter 183.  
Wasserlinsen 54.  
Wassernetz 232.  
Wasserpflanzen 13.  
— Einsammeln derselben  
13.  
Wasserspeicher 156.  
Watmann 49.  
Wedel 148.  
— der Farne 168.  
Wechsel 144.  
Weide 99, 141.  
Weiden 56, 79, 132.  
Weinessig 296.  
Weinrebe 141.  
Weinsteinflechte 271.  
Weintrauben.  
Weisia 207.  
Weisiaceae 212, 213.  
Weisieae 213.  
Weissblech 39.

Weisses Lungenmoos 272.  
 Weisstanne, Nadelbräune 262.  
 — Nadelschütte 262.  
 Weisstannenritzenschorf 262.  
 Weizen 260.  
 Welke Pflanzen, Auffrischen derselben 27, 67.  
 Welwitschia 55.  
 Wicke 147.  
 Wickel 66.  
 Wickelranke 147.  
 Wickersheimer's Conserve-salz 127.  
 Wickersheimer'sche Flüssigkeit 127.  
 Wiesenleder 243.  
 Wiesentuch 243.  
 Wimpern 209.  
 Windende Pflanzen 102.  
 Wintersporen 274, 275.  
 Wirthspflanze 95.  
 Wirthswechsel 274.  
 Wohlriechende Hölzer 133.  
 Woodsia 175, 178.  
 Woodwardia 171, 172, 175, 176, 180.  
 Wucherungen 102.  
 Würger 102.  
 Wurmmoos, Korsikanisches 255.  
 Wurmtang 255.  
 Wurzel 194.  
 Wurzeln 244.  
 Wurzelblätter 17.  
 Wurzelhaare 285.  
 Wurzelzopf 99.

X.

Xanthophyll 152.  
 Xylarieae 259, 260.  
 Xyridaceae 336.

Z.

Zähne 196, 208.  
 Zähnung 103.  
 Zange zum Vergiften 33.  
 Zapfen, Präpariren derselben 47.  
 Zellkryptogamen 182.  
 Zeichenbrett 52.  
 Zeichenmaterial 49.  
 Zeichenpapier 49.  
 Zeichenprisma 14, 51, 166.  
 — Zeichnen mit demselben 51.  
 Zeichnen 49.  
 — mit dem Prisma 51.  
 Zeichnungen 97, 129.  
 — Anfertigung derselben 14.  
 — Fixirung derselben 14, 50.  
 — im Herbar 89.  
 — Zubereitung für's Herbar 89.  
 Zelle, flaschenförmige 245.  
 Zerstäuber 80.  
 Ziegel, Fabroni'sche 240.  
 Ziegen 102.  
 Zingiberaceen 43.  
 Zinkblech 39.  
 Zinn 40.

Zitterpappel 94, 143.  
 Zitterpilze 278.  
 Zoosporeae 227, 232.  
 Zuckerlösung 298.  
 Zunderschwamm 288.  
 Zunge 189.  
 Zungenfuss 189.  
 Zusammengesetzt 60.  
 Zusammenwachsen 110, 118.  
 Zweigvorkeim 210.  
 Zweisamenlappige 54.  
 Zweischneidig 60.  
 Zwergformen 93.  
 Zwergmännchen 243.  
 Zwergmandel 144.  
 Zwergwachsthum 103.  
 Zwetsche 144.  
 Zwiebeln, Präpariren derselben 37.  
 Zwischenlagen 11, 30.  
 — Trocknen derselben 36.  
 — Wechsel derselben 35.  
 Zygnemaceae 228, 237.  
 Zygodontaeae 214, 215.  
 Zygomorph 59.  
 Zygomorphe Blüten 118, 122.  
 Zygomorphie 111, 121, 122.  
 Zygomycetes 228, 240.  
 Zygothallaceae 338.  
 Zygosporae 225.  
 Zygospora 227, 237, 238, 239.  
 Zygosporae 226, 232.  
 Zygosporaeen 237, 230.  
 Zygosporen 240.

## A n h a n g.

### Tabelle

zum Bestimmen der Familien der Blütenpflanzen<sup>1)</sup>.

1. Samenanlagen (Ovula) frei auf den Fruchtblättern sitzend: **Gymnospermae** 2.  
     Samenanlagen (Ovula) von einem oder mehreren Fruchtblättern eingeschlossen: **Archispermae** 4.
2. Aeste und Zweige gegliedert oder knotig. Blätter gegenständig: *Gnetaceae.*  
     Aeste und Zweige nicht gegliedert, nicht knotig. Blätter spiralig 3.
3. Männliche Blüten kätzchenförmig: *Coniferae.*  
     " " zapfenförmig: *Cycadaceae.*
4. Samen mit einem Keimblatt: **Monocotyledones** 5.  
     " " zwei Keimblättern: **Dicotyledones** 38.
5. Fruchtknoten oberständig 6 (s. a. *Bromeliaceae* 16 und *Haemodora-ceae* 19.)  
     Fruchtknoten unterständig 11.
6. Samen mit Eiweiss 7.  
     " ohne Eiweiss: *Apocarpae* 32.
7. Blütenhülle gross, wenigstens der innere Kreis blumenkronenartig: *Coronarieae* 20.  
     Blütenhülle klein, nicht blumenkronenartig 8.
8. Blütenhülle kelchartig: *Calycinae* 27.  
     " nicht kelchartig 9.
9. Blüten in Kolben: *Nudiflorae* 29.  
     " nicht in Kolben 10.
10. Blüten in Aehrchen oder Köpfchen: *Glumaceae* 34.  
     " einzeln oder zu zwei in randständigen Furchen. Schwimm-pflanzen: *Lemnaceae.*
11. Samen mit Eiweiss: *Epigynae* 14.  
     " ohne Eiweiss: *Microspermae* 12.
12. Wasserpflanzen: *Hydrocharitaceae.*  
     Erd- oder epiphytische Pflanzen 13.
13. Staubblätter 3 oder 6: *Burmanniaceae.*  
     " auf eine, seltener zwei an der Griffelsäule sitzende An-theren reducirt: *Orchidaceae.*
14. Blüten eingeschlechtig: *Discoreaceae.*  
     " zwitтерig 15.
15. Blüten mit Staminodien: *Scitaminaceae.*  
     " ohne Staminodien 16.
16. Sameneiweiss mehlig: *Bromeliaceae.*  
     " nicht mehlig 17.
17. 3 Staubblätter, den äusseren Perigontheilen opponirt: *Iridaceae.*  
     6 oder mehr Staubblätter, oder wenn drei, den inneren Perigontheilen opponirt 18.

<sup>1)</sup> Vergl. S. 53 ff. und die Tafeln. Die Reihenfolge der Familien auf letzteren ist die von Bentham und Hooker in *Genera plantarum* angenommene.



46. Kelch imbricat: *Guttiferales* 74.
- "   klappig deckend: *Malvales* 79.
47. Samenanlagen aufrecht: *Celastrales* 91.
- "   hängend, zurückgekrümmt, horizontal oder aufstei-  
      gend 48.
48. Samenanlagen hängend, Rhaphe bauchseitig: *Geraniales* 81 (s. a. 96).
- "   rückenseitig: *Olacales* 90 (s. auch  
      *Coriariaceae* 96).
- Samenanlagen aufsteigend oder an aufsteigendem Funiculus hängend  
      oder horizontal oder zurückgekrümmt: *Sapindales* 94.
49. Fruchtblätter frei: *Rosales* 97.
- "   verwachsen 50 (s. auch *Bruniaceae* 100 u. *Saxifragaceae* 106).
50. Ovar von einem Discus gekrönt: *Umbellales* 117.
- "   nicht von einem Discus gekrönt 51.
51. In jeder Blüthe nur ein ungetheilter Griffel: *Myrtales* 105 (s. auch  
      *Samydaceae* 111 und *Loasaceae* 113).
- In jeder Blüthe mehrere bald frei, bald mehr oder minder verwachsene  
      Griffel 52.
52. Embryo im eiweissreichen Samen excentrisch, gekrümmt oder ring-  
      förmig, seltener im eiweisslosen Samen schief: *Ficoidales* 116.
- Embryo nicht excentrisch, gerade: *Passiflorales* 110.
53. Blüthenhülle höchstens zweikreisig 54.
- "   drei- bis vielkreisig 55.
54. Kelchblätter hinfällig, Samen ohne Arillus: *Ranunculaceae.*
- "   bleibend, Samen mit Arillus: *Dilleniaceae.*
55. Blüthen diöcisch: *Menispermaceae.*
- "   zwitтерig 56.
56. Staubblätter 4—6: *Berberidaceae.*
- "   6 bis zahlreich 57.
57. Wasserpflanzen: *Nymphaeaceae.*
- Bäume oder Sträucher 58.
58. Blätter gegenständig: *Calycanthaceae.*
- "   wechselständig 59.
59. Sameneiweiss ruminat: *Anonaceae.*
- "   nicht ruminat: *Magnoliaceae.*
60. Sameneiweiss fehlend, Embryo gekrümmt 61.
- "   vorhanden 63.
61. Kelch vier- bis achtpaltig: *Resedaceae.*
- Kelch vier- oder mehrblättrig 62.
62. Staubblätter 6 (zwei kurze, vier lange), seltener 4: *Cruciferae.*
- "   zahlreich, oder wenn wenig, nicht tetradynam: *Capparidaceae.*
63. Embryo klein, an der Basis des fleischigen Sameneiweisses 64.
- "   gross im fleischigen Sameneiweiss 65.
64. Kelchblätter bleibend: *Sarraceniaceae.*
- "   sehr leicht abfallend: *Papaveraceae.*
65. Staubbeutel frei 66.
- "   verwachsen: *Violariaceae.*
66. Staubblätter frei 67.
- "   monadelphisch: *Canellaceae.*
67. Ovula orthotrop oder sehr selten durch mehr oder minder weites  
      Verwachsen mit dem Funiculus halb anatrop: *Cistaceae.*
- Ovula amphitrop oder anatrop: *Bixaceae.*
68. Blüthen regelmässig oder wenig schief 69.
- "   unregelmässig 70.
69. Staubblätter ebensoviel wie Blumenblätter: *Pittosporaceae.*
- "   doppelt soviel wie Blumenblätter: *Tremandraceae.*
70. Ovar zweifächerig: *Polygalaceae.*
- "   dreifächerig: *Vochysiaceae.*
71. Nur eine, centrale, Placenta 72.
- Zwei bis fünf Placenten 73.

72. Kelchblätter stets weniger als Blumenblätter: *Portulacaceae.*  
 „ ebensoviel oder mehr als Blumenblätter: *Caryophyllaceae.*  
 73. Blätter gegenständig: *Frankeniaceae.*  
 „ wechselständig: *Tamaricaceae.*  
 74. Blätter gegenständig oder quirlständig 75 (s. a. *Ternstroemiaceae*) 78.  
 „ wechselständig 77.  
 75. Blüthen zwittrig 76.  
 „ eingeschlechtig oder polygam:  
 76. Blätter mit Nebenblättern: *Guttiferae.*  
 „ ohne Nebenblätter: *Elatinaceae.*  
 77. Drei freie Kelchblätter: *Hypericaceae.*  
 4—7 freie Kelchblätter oder Kelchzipfel 78. *Chloenaceae.*  
 78. Frucht einsamig:  
 „ mehrsamig:  
 79. Antheren einfächerig:  
 „ zweifächerig 80. *Dipterocarpaceae.*  
 80. Stamina meist hoch verwachsen: *Ternstroemiaceae.*  
 „ meist frei: *Malvaceae.*  
 81. Pflanzen drüsig punktirt:  
 „ nicht drüsig punktirt 82. *Sterculiaceae.*  
 82. Blätter mit Nebenblättchen 83. *Tiliaceae.*  
 „ ohne Nebenblättchen 88 (s. a. *Linaceae* 78, *Malpighiaceae* 83, *Geraniaceae* 86). *Rutaceae.*  
 83. Kelchzipfel sämtlich oder zum Theil aussen mit zwei Drüsen: *Malpighiaceae.*  
 Kelchzipfel aussen ohne Drüsen 84.  
 84. Ovar gerieft, kantig oder lappig 85.  
 „ nicht gerieft, nicht kantig, nicht lappig 87.  
 85. Antheren sehr langgestreckt: *Ochnaceae.*  
 „ nicht langgestreckt 86.  
 86. Nebenblätter bleibend:  
 „ abfallend:  
 87. Blumenblätter ganzrandig:  
 „ zweilappig: *Zygophyllaceae.*  
 88. Stamina frei 89. *Geraniaceae.*  
 „ verwachsen: *Linaceae.*  
 89. Samen mit Eiweiss: *Chailletiaceae.*  
 „ ohne Eiweiss:  
 90. Blumenblätter in der Knospe klappig:  
 „ dachig:  
 91. Staubblätter den Petalen opponirt 92. *Meliaceae.*  
 mit den Petalen abwechselnd 93. *Humiriaceae.*  
 92. Kelchlappen klappig: *Burseraceae.*  
 „ dachig: *Oleaceae.*  
 93. Bäume oder Sträucher: *Ilicineae.*  
 Kräuter:  
 94. Staubblätter den Petalen opponirt:  
 mit den Petalen abwechselnd 95. *Rhamnaceae.*  
 95. Ovar 1—4, meist 3fächerig mit meist nur einem einfachen Griffel: *Ampelidaceae.*  
 Ovar meist einfächerig mit einem gespaltenen bis drei Griffeln: *Celastraceae.*  
 96. Discus fehlt. Gynoeceum aus 5—10 freien Fruchtblättern bestehend: *Stackhousiaceae.*  
 Discus auf der Kelchröhre. Ovar einfächerig mit drei wandständigen *Sabiaceae.*  
 Samenleisten:  
 97. Ovula an wandständigen Samenleisten: *Moringaceae.*  
 „ nicht an wandständigen Samenleisten 98. *Droseraceae.*  
 98. Ovula von der Spitze des Faches herabhängend 99.  
 „ aufsteigend oder in dem centralen Winkel des Faches angeheftet 101.

99. Nebenblätter frei: *Hamamelidaceae.*  
     "    fehlend oder dem Blattstiele angewachsen 100.
100. Kelchsaum 5spaltig: *Bruniaceae.*  
     "    2—4lappig: *Haloragaceae.*
101. Fruchtknoten excentrisch: *Leguminosae.*  
     "    nicht excentrisch 102.
102. Samenanlagen in den Fruchtblättern zu zwei 103.  
     "    zahlreich 104.
103. Samenanlagen orthotrop: *Connaraceae.*  
     "    anatrop: *Rosaceae.*
104. Blüten mit Schüppchen an der Basis der Fruchtblätter: *Crassulaceae.*  
     "    ohne *Saxifragaceae.*
105. Samenanlagen von der Spitze der Fächer hängend 106.  
     "    im inneren Winkel der Fächer oder grundständigen  
     "    Samenleisten angeheftet, aufsteigend, horizontal oder hängend 107.
106. Ovar 2—6fächerig: *Rhizophoraceae.*  
     "    1fächerig: *Combretaceae.*
107. Kelchlappen dachig oder offen 108.  
     "    klappig deckend 109.
108. Blätter meist mit 3—9 Längsnerven, Connectiv meist verdickt oder  
     "    mit Anhängsel: *Melastomaceae.*  
     "    Blätter mit einem Längsnerven: *Myrtaceae.*
109. Ovar frei: *Lythraceae.*  
     "    unterständig: *Onagraceae.*
110. Blüten mit Corona: *Passifloraceae.*  
     "    ohne Corona 111.
111. Blüten hermaphrodit 112.  
     "    eingeschlechtig oder polygam 114.
112. Petalen den Kelchblättern ähnlich oder fehlend: *Samydaceae.*  
     "    unähnlich 113.
113. Ovar unterständig: *Loasaceae.*  
     "    frei: *Turneraceae.*
114. Blüten symmetrisch 115.  
     "    unsymmetrisch: *Begoniaceae.*
115. Samenleisten in der Achse zusammenfliessend: *Cucurbitaceae.*  
     "    wandständig: *Datisaceae.*
116. Kelchzipfel zahlreich: *Cactaceae.*  
     "    meist 4—5: *Ficoidaceae.*
117. Frucht in zwei trockene, nicht aufspringende Spaltfrüchte sich spal-  
     "    tend: *Umbelliferae.*  
     "    Frucht eine Steinbeere 118.
118. Raphe der Samenanlagen bauchseitig: *Araliaceae.*  
     "    rückenseitig: *Cornaceae.*
119. Ovar unterständig: *Inferae* 121.  
     "    meist oberständig 120.
120. Carpelle zwei, seltener eins oder drei: *Bicarpellatae* 125.  
     "    mehr als zwei: *Heteromerae* 123.
121. Stamina der Corolle angewachsen 122.  
     "    frei: *Campanales* 132.
122. Ovar einfächerig: *Asterales* 129.  
     "    zwei- bis vielfächerig: *Rubiales* 128.
123. Ovar einfächerig mit einer centralen, grundständigen Placenta:  
     "    *Primulales* 139.  
     "    Ovar zwei- bis vielfächerig oder zwei bis viele wandständige Pla-  
     "    centen 124.
124. Samen klein bis sehr klein, Staubfäden, wenn ebensoviel wie Corollen-  
     "    zipfel, mit diesen abwechselnd: *Ericales* 134.  
     "    Samen mittelgross bis gross, Staubfäden, wenn ebensoviel wie Corollen-  
     "    zipfel, diesen opponirt: *Ebenales* 141.
125. Corolle regelmässig 126.  
     "    unregelmässig oder schief 127.



126. Blätter gegenständig: *Gentianales* 143.  
" wechselständig: *Polemoniales* 147.
127. Carpelle des Ovars vieleiig oder mit zwei übereinanderstehenden  
Samenanlagen: *Personales* 151.  
Carpelle des Ovars mit zwei nebeneinanderstehenden oder einer  
Samenanlage: *Lamiales* 158.
128. Blätter ohne Nebenblätter: *Caprifoliaceae*.  
" mit Nebenblättern, welche den eigentlichen Blättern bis-  
weilen sehr ähneln: *Rubiaceae*.
129. Antheren frei 130.  
" an der Basis oder höher hinauf um den Griffel herum ver-  
wachsen 131.
130. Ovar mit einem ausgebildeten und zwei leeren oder rudimentären  
Fächern: *Valerianaceae*.  
Ovar einfächerig: *Dipsacaceae*.
131. Samenanlage hängend: *Calyceraceae*.  
" aufrecht: *Compositae*.
132. Stamina zwei, Filamente mit dem Griffel in eine Säule verwachsen: *Stylidaceae*.  
Stamina mehr als zwei, frei 133.
133. Griffel an der Spitze mit einem Schleier: *Goodeniaceae*.  
" ohne Schleier: *Campanulaceae*.
134. Blattlose Schmarotzerpflanzen 135.  
Grünbeblätterte Pflanzen 136.
135. Ovar 4—6theilig: *Monotropaceae*.  
" 10—14theilig: *Lennoaceae*.
136. Ovar unterständig: *Vacciniaceae*.  
" oberständig 137.
137. Antheren mit einem einzigen Längsriss sich zweiklappig öffnend: *Epacridaceae*.  
Antheren zweifächerig 138.
138. Antheren in sich an der Spitze mit Poren oder Längsrissen öffnende  
Röhrchen verlängert: *Ericaceae*.  
Antheren mit Längs- oder Querrissen sich öffnend, nicht in Röhr-  
chen verlängert: *Diapensiaceae*.
139. Ovar eineiig: *Plumbaginaceae*.  
" zwei- bis vieleiig 140.
140. Kräuter: *Primulaceae*.  
Bäume oder Sträucher: *Myrsinaceae*.
141. Blüten diöisch oder wenn hermaphrodit, Staubfäden frei: *Ebenaceae*.  
" hermaphrodit 142.
142. Büthen mit Discus: *Sapotaceae*.  
" ohne Discus: *Styracaceae*.
143. Stamina 2: *Oleaceae*.  
" mehr als zwei 144.
144. Stamina und Corollenzipfel vier: *Salvadoraceae*.  
" und Corollenlappen 5 oder mehr 145.
145. Griffel unter oder an der Spitze mit ringförmiger Narbe: *Apocynaceae*.  
" mit breitscheibenförmiger oder geschnäbelter Narbe: *Ascle-  
pidiaceae*.  
Griffel mit endständiger einfacher oder zweilappiger Narbe 146.
146. Blätter mit einer transversalen Linie oder Stipeln verwachsen: *Lo-  
ganiaceae*.  
Blätter ohne transversale Linie oder Stipeln verwachsen: *Gentianaceae*.
147. Pistill zweitheilig: *Polemoniaceae*.  
" dreitheilig:
184. Fächer oder Carpelle des Ovars 1—2, seltener 4eiig 149.  
" des Ovars vieleiig 150.
149. Corollenlappen dachig, Frucht aus zwei 1—2samigen, oder 4 ein-  
samigen Steinchen oder Nüsschen bestehend: *Boraginaceae*.  
Corollenlappen gefaltet, Frucht kugelig oder lappig: *Convolvulaceae*.

150. Corollenlappen dachig oder gedreht: *Hydrophyllaceae.*  
 gefaltet: *Solanaceae.*
151. Samen mit Eiweiss 152.  
 „ ohne Eiweiss 155 (s. auch *Gesneraceae* 158).
152. Ovar einfächerig 153.  
 „ zweifächerig 154.
153. Blattlose Parasiten: *Orobanchaceae.*  
 Keine Parasiten: *Gesneraceae.*
154. Antheren wellig gefaltet: *Columelliaceae.*  
 „ nicht wellig gefaltet: *Scrophulariaceae.*
155. Ovar 1fächerig 156.  
 „ 2fächerig 157.
156. Samenleiste central, kugelig: *Lentibulariaceae.*  
 „ wandständig: *Pedaliaceae.*
157. Samen mit Retinaculum (i. e. dem verhärteten Funiculus): *Acanthaceae.*  
 Samen ohne Retinaculum: *Bignoniaceae.*
158. Radicula supra; Blätter meist alternirend 159.  
 „ infra; Blätter meist opponirt 160.
159. Blüten achselständig: *Myoporaceae.*  
 „ in endständigen Aehrchen oder Köpfchen: *Selaginaceae.*
160. Ovar an der Spitze vierlappig oder vierrieffig: *Labiatae.*  
 „ ungetheilt: *Verbenaceae.*
161. Corolle regelmässig, trockenhäutig: *Plantaginaceae.*
- 162<sup>1)</sup>. Embryo gekrümmt, excentrisch; Sameneiweiss meist mehlig: *Curvembryae* 163.  
 Ovar aus mehreren mit einander verwachsenen Carpellen zusammengesetzt (syncarp); zahlreiche Ovula in jedem Fache oder an jeder Placenta: *Multioovulatae* 169.  
 Ovar aus mehreren mit einander verwachsenen (syncarp) oder freien (apocarp) oder aus einem Carpell (monocarp) bestehend; Ovula in jedem Carpell einzeln, seltener zwei oder wenige. Embryo sehr klein: *Micrembryae* 172.  
 Ovar meist aus einem, sehr selten aus mehreren mit einander verwachsenen Carpellen bestehend; Ovula im Ovar oder in jedem Fache meist einzeln oder zu zweien neben einander: *Daphnales* 175.  
 Ovar einfächerig, ein- bis dreieilig. Sameneiweiss ohne Haut (testa): *Achlamydosporeae* 179.  
 Blüten eingeschlechtig; Ovar syncarp oder monocarp. Embryo kaum oder wenig kleiner als das Sameneiweiss oder den Samen ganz ausfüllend: *Unisexuales* 180.
163. Ovulum orthotrop: *Polygonaceae.*  
 „ nicht orthotrop 164.
164. Ovulum campylotrop 165.  
 „ nicht campylotrop 166.
165. Nur ein Carpell: *Nyctaginaceae.*  
 Mehrere Carpelle: *Phytolaccaceae.*
166. Ovulum anatrop 167.  
 „ amphitrop 168 (s. auch *Illecebraceae* 167 und *Phytolaccaceae* 165).
167. Blüten zwitтерig: *Illecebraceae.*  
 „ diöcisch: *Batidaceae.*
168. Perianth trockenhäutig: *Amarantaceae.*  
 „ krautig oder häutig: *Chenopodiaceae.*
169. Wasserpflanzen: *Podostemaceae.*  
 Landpflanzen 170.

<sup>1)</sup> Charakteristik der hier folgenden Reihen s. S. 56 ff. — S. auch die Familien unter Nr. 188—190.

170. Blattlose Parasiten:  
Keine Parasiten 171.
171. Blüten diöcisch; Blätter mit „Kannen“:  
hermaphrodit; Blätter ohne Kannen:
172. Ovar syncarp:  
aus einem oder mehreren freien Carpellien bestehend 173.
173. Stamina monadelphisch:  
frei 174.
174. Stamina 1—3:  
zahlreich:
175. Ovar vierfächerig:  
1—2fächerig 176.
176. Ovulum aufrecht:  
nicht aufrecht 177.
177. Ovulum auf- oder absteigend:  
hängend 178.
178. Perianthzipfel 6 oder 4, zweireihig; Antheren sich mit Klappen öffnend:  
Perianthzipfel 4—5, dachig; Antheren normal; Bast seidig glänzend:
179. Parasitische Sträucher oder Halbsträucher auf Bäumen:  
blattlose schuppige, fleischige Kräuter auf Wurzeln: Bäume oder Sträucher oder seltener in der Erde wachsende Kräuter oder Parasiten; Ovula hängend:
180. Radicula abwärts gerichtet 181.  
aufwärts gerichtet 182.
181. Männliche Inflorescenz kätzchenförmig:  
kugelig:
182. Ovar einfächerig 183.  
2—6fächerig 187.
183. Ovar eineiig 184.  
zweieiig:
184. Männliche Inflorescenz cymös:  
nicht cymös 185.
185. Männliche Inflorescenz kätzchenförmig 186.  
ählig, fast kätzchenförmig:
186. Blätter ungetheilt:  
gefiedert:
187. Frucht von einem Becherchen (cupula) umgeben:  
nicht von einem Becherchen umgeben:
188. Sameneiweiss fehlend 189.  
fleischig 190.
189. Untergetauchte Wasserpflanzen:  
Landpflanzen:
190. Nur ein Staubblatt:  
Zwei bis drei Staubblätter:

*Cytinaceae.*

*Nepenthaceae.*

*Aristolochiaceae.*

*Piperaceae.*

*Myristicaceae.*

*Chloranthaceae.*

*Monimiaceae.*

*Penaeaceae.*

*Elaeagnaceae.*

*Proteaceae.*

*Lauraceae.*

*Thymelaeaceae.*

*Balanophoraceae.*

*Santalaceae.*

*Balanopsaceae.*

*Platanaceae.*

*Casuarinaceae.*

*Urticaceae.*

*Myricaceae.*

*Leitneriaceae.*

*Juglandaceae.*

*Cupuliferae.*

*Euphorbiaceae.*

*Ceratophyllaceae.*

*Salicaceae.*

*Lacisternaceae.*

*Empetraceae.*

## **Tafeln zur Bestimmungs-Tabelle.**

(Reihenfolge der Familien nach Bentham und Hooker und zwar: 1. Ranunculaceae,  
2. Dilleniaceae, 3. Calycanthaceae, 4. Magnoliaceae u. s. f.)

---

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

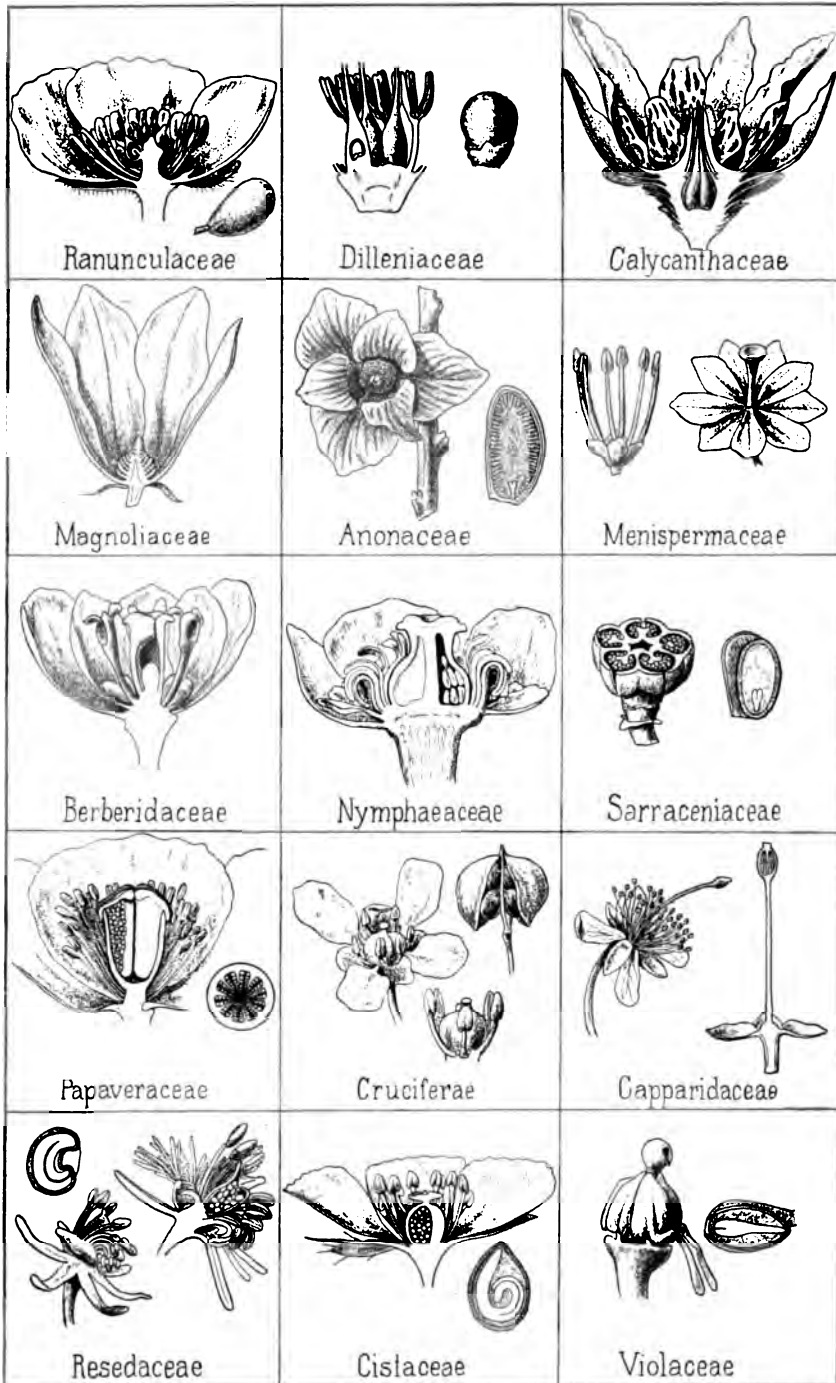
20.

21.

22.

23.

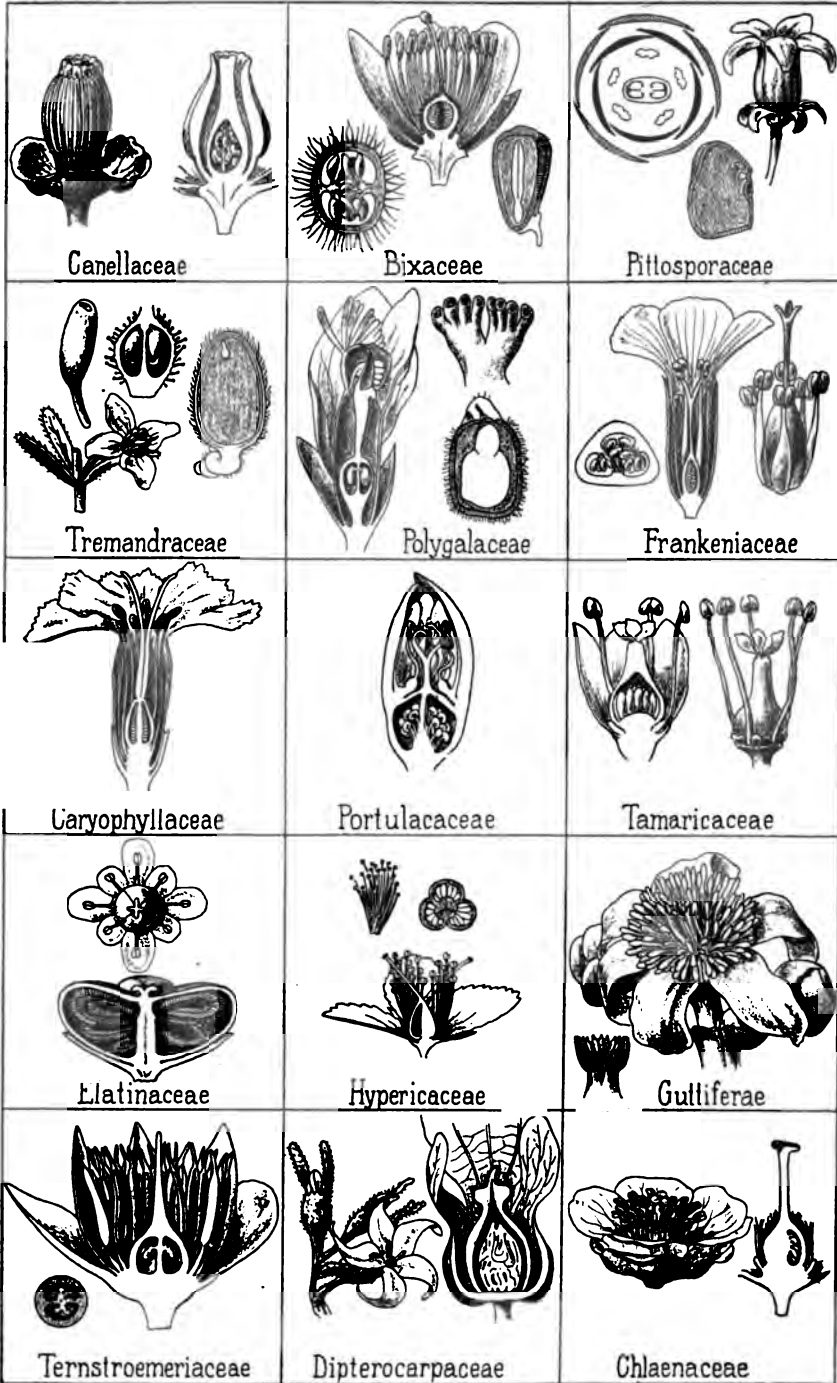
Tafel 1.



1

—

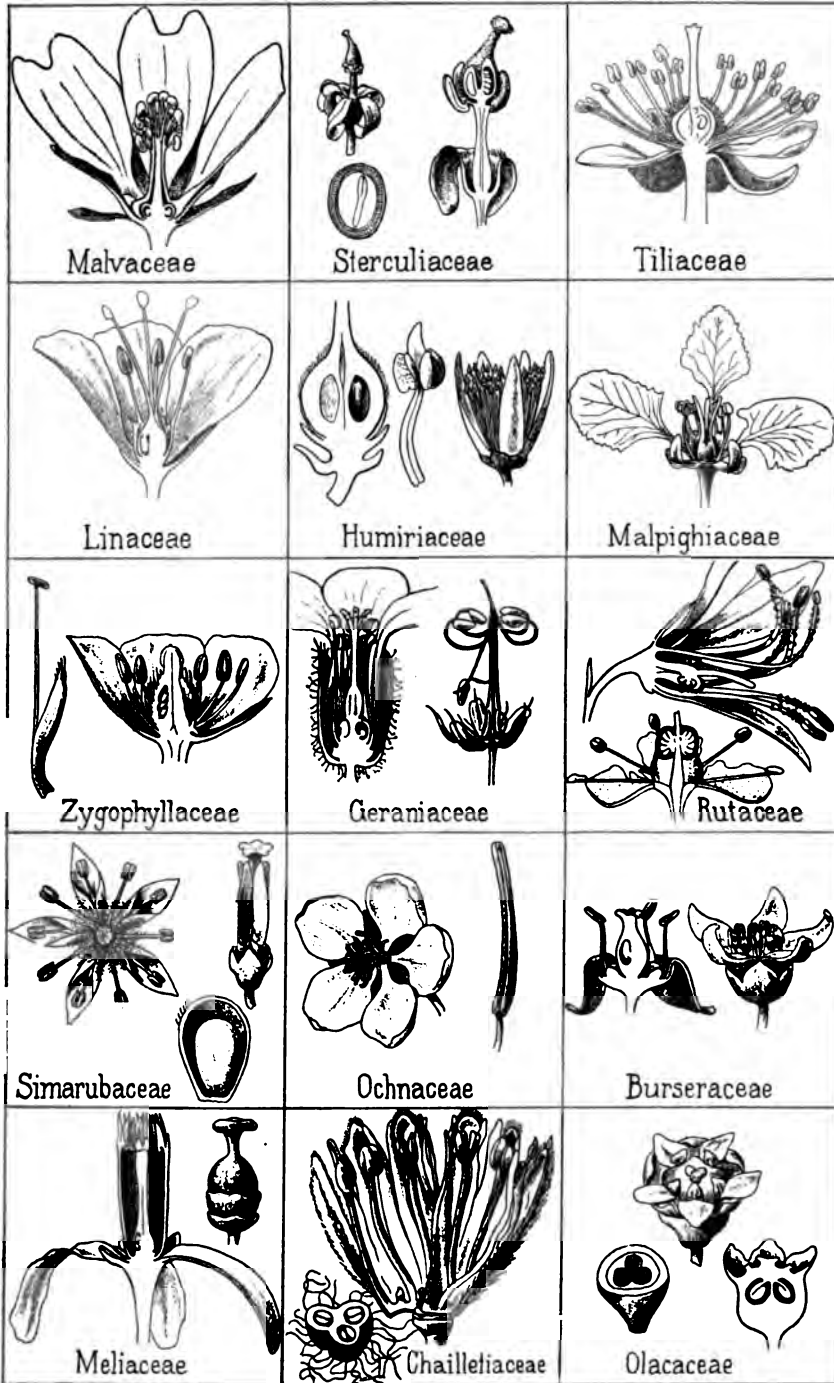
Tafel 2.







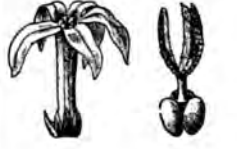














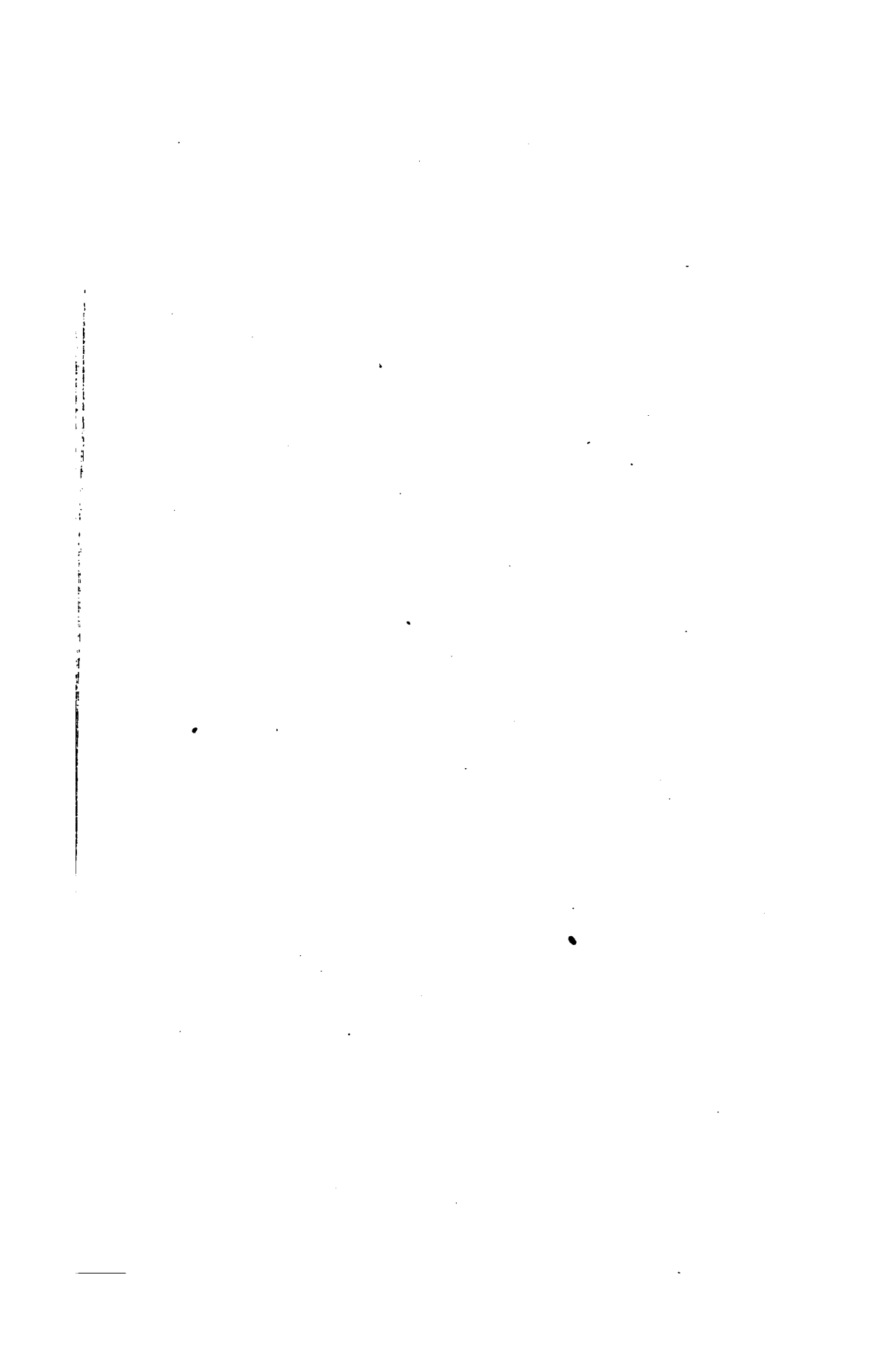
Tafel 3.







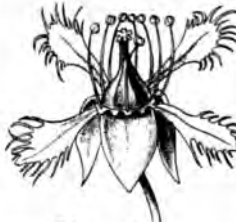



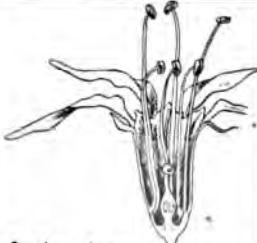

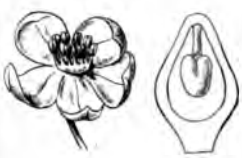






Tafel 4.

 <p>Illiciaceae</p>	 <p>Celastraceae</p>	 <p>Stackhousiaceae</p>
 <p>Rhamnaceae</p>	 <p>Ampelidaceae</p>	 <p>Sapindaceae</p>
 <p>Sabiaceae</p>	 <p>Anacardiaceae</p>	 <p>Coriariaceae</p>
 <p>Moringaceae</p>	 <p>Connaraceae</p>	 <p>Leguminosae</p>
 <p>Rosaceae</p>	 <p>Saxifragaceae</p>	 <p>Crassulaceae</p>

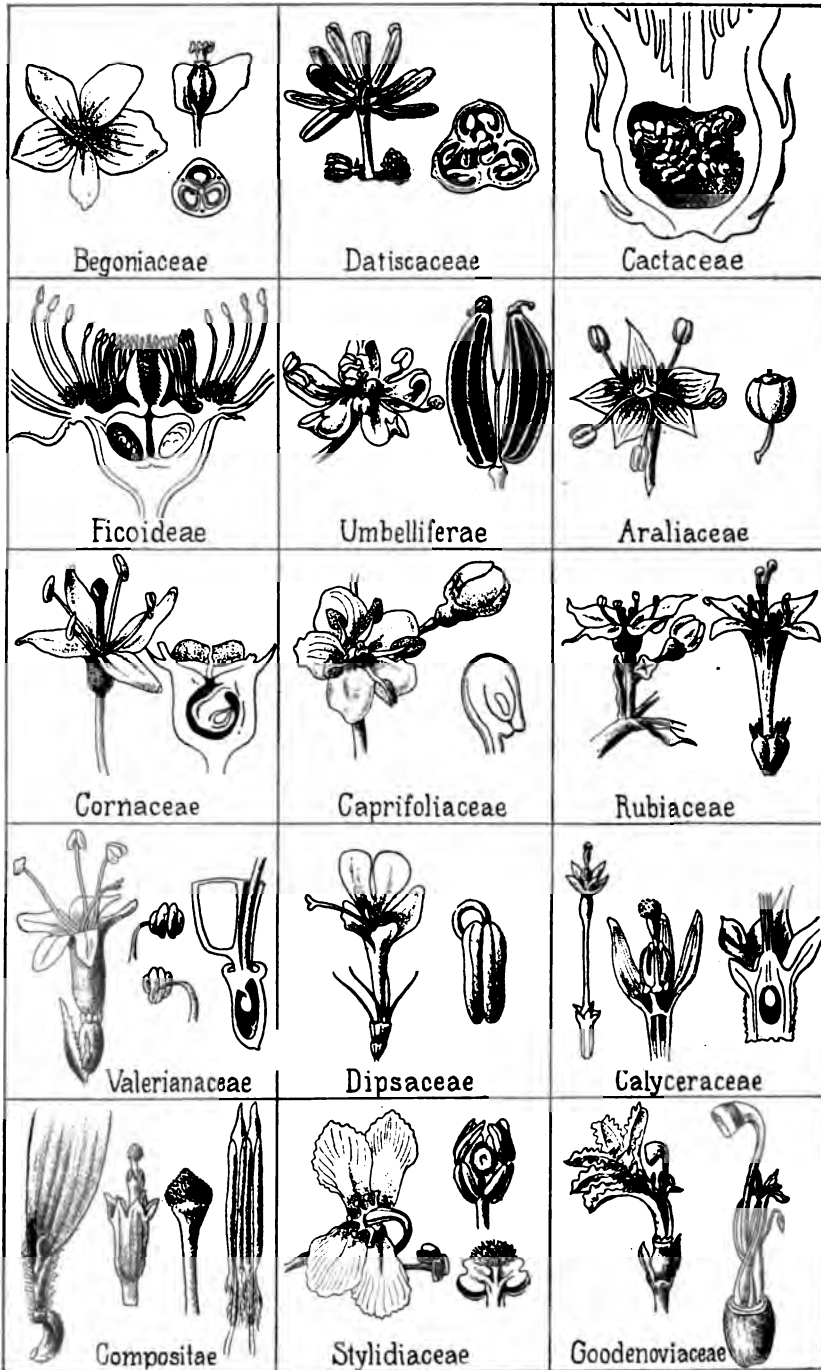


*Tafel 5.*

 <p>Droseraceae</p>	 <p>Hamamelidaceae</p>	 <p>Bruniaceae</p>
 <p>Haloragaceae</p>	 <p>Rhizophoreae</p>	 <p>Combretaceae</p>
 <p>Myrtaceae</p>	 <p>Melastomaceae</p>	 <p>Lythriaceae</p>
 <p>Onagrariaceae</p>	 <p>Samydaceae</p>	 <p>Loasaceae</p>
 <p>Turneraceae</p>	 <p>Passifloraceae</p>	 <p>Cucurbitaceae</p>

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

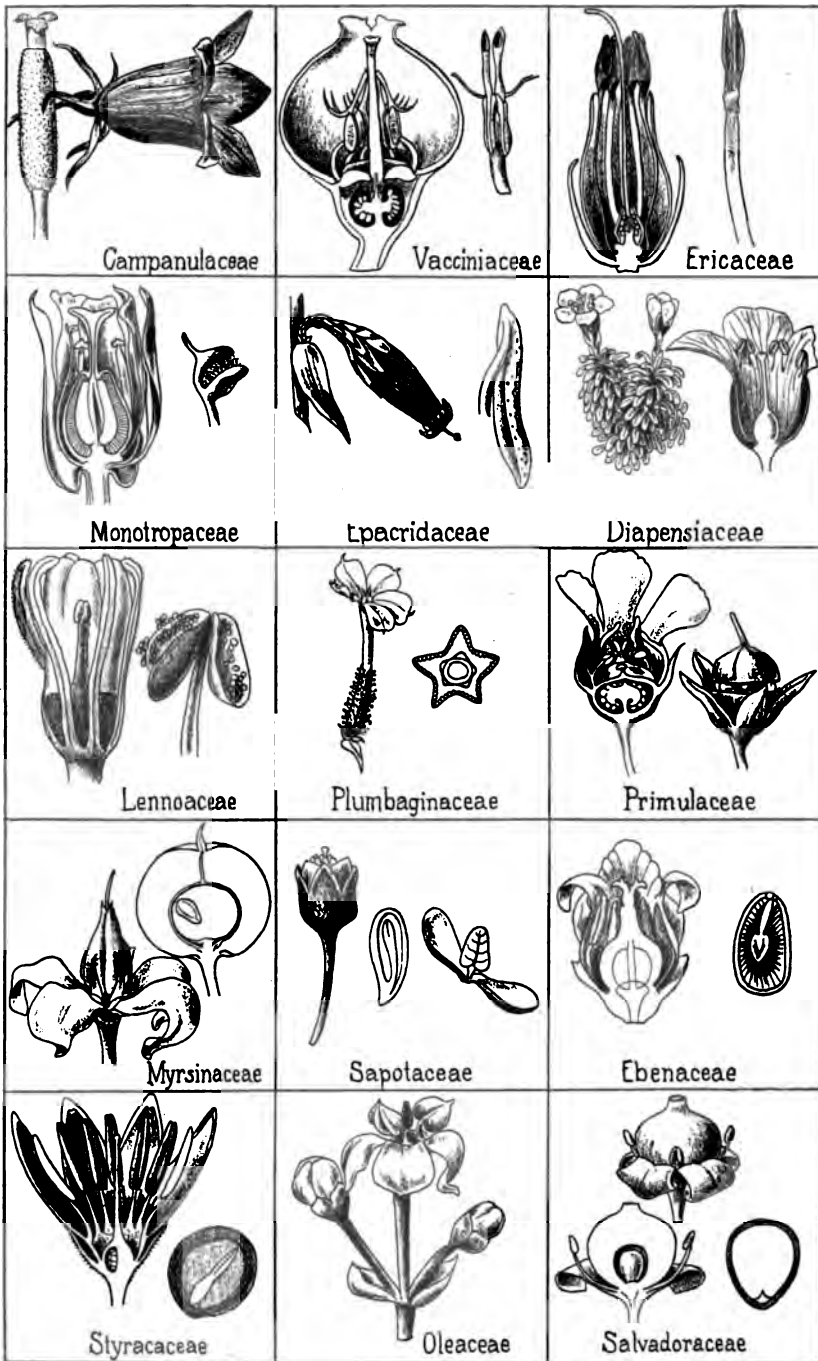
Tafel 6.





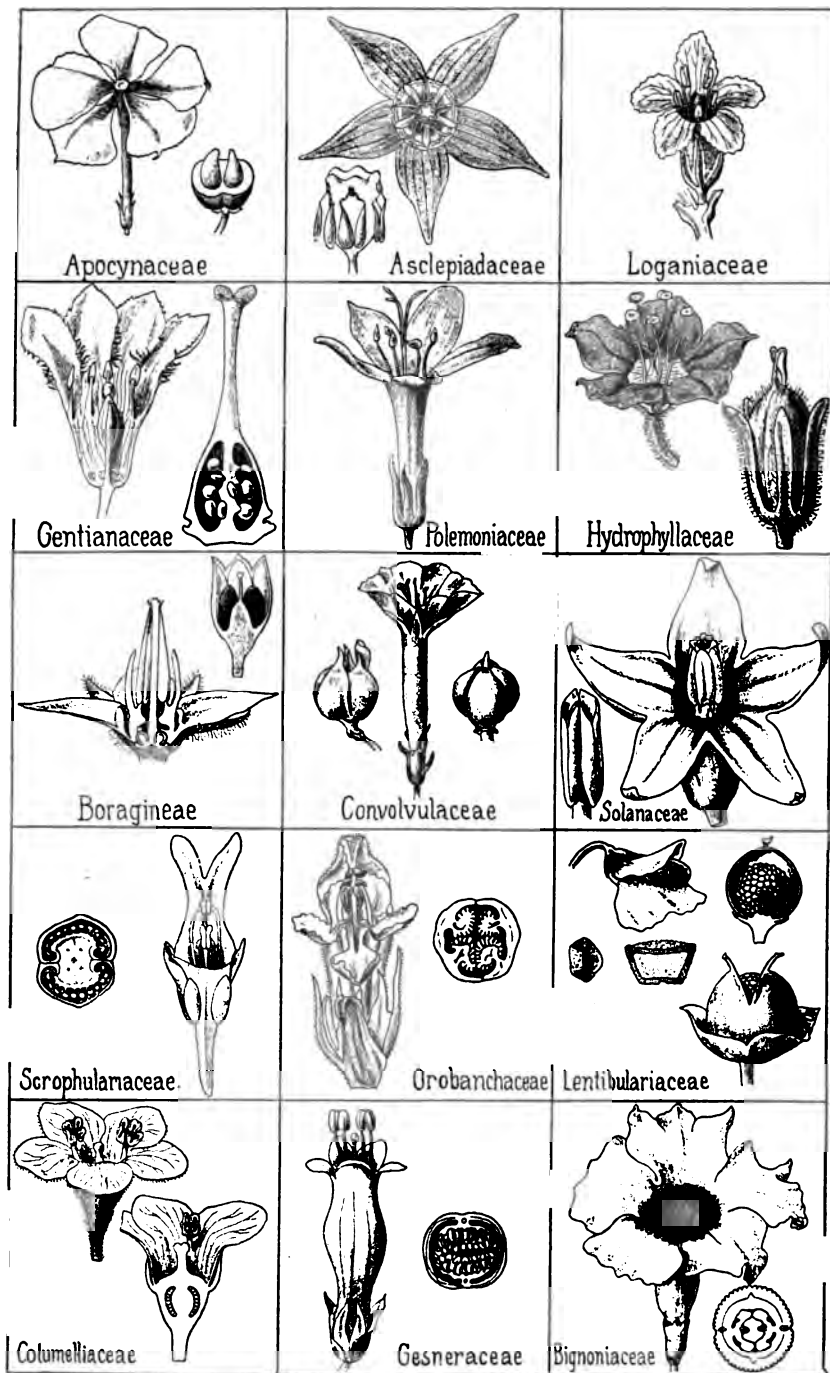


Tafel 7.



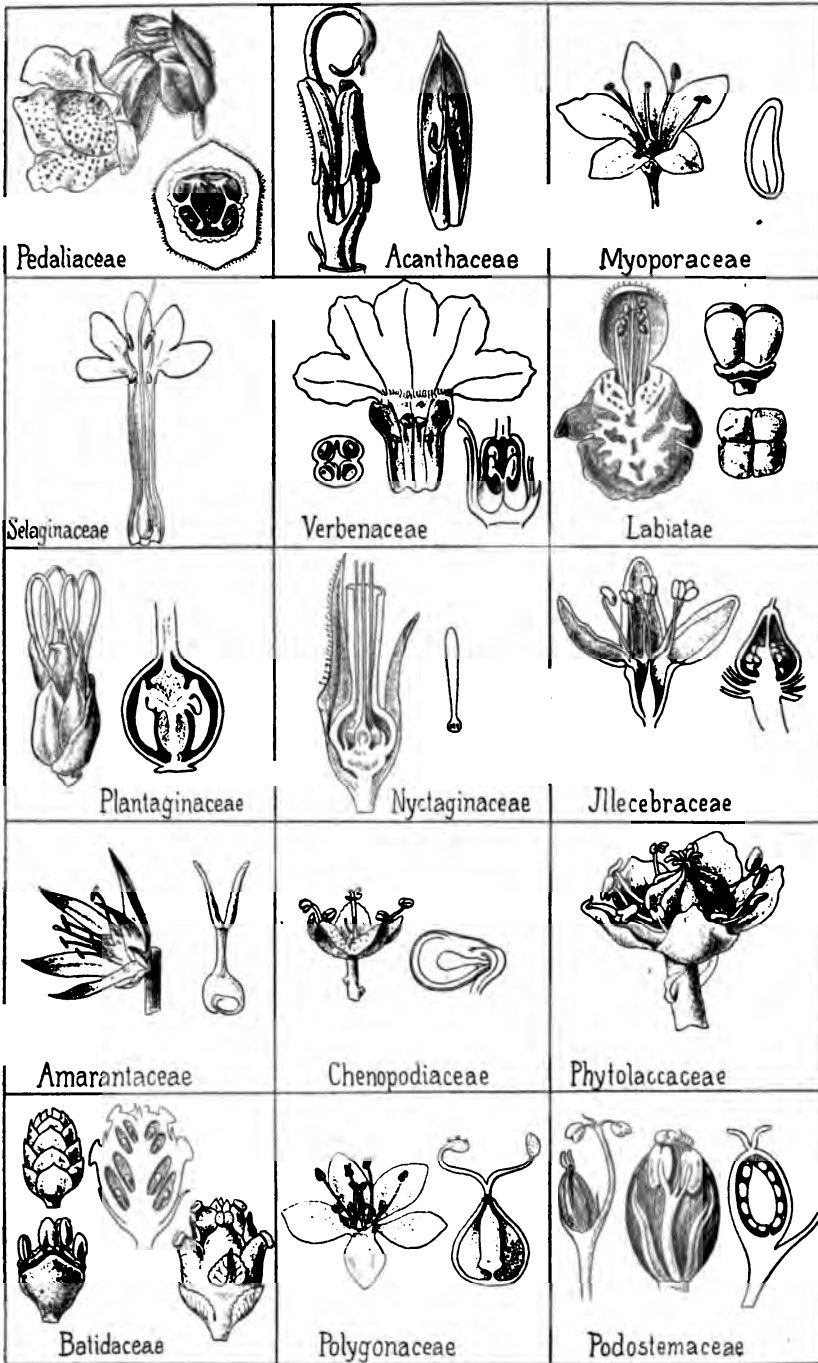


Tafel 8.





Tafel 9.



1. The first part of the document is a list of names and dates.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

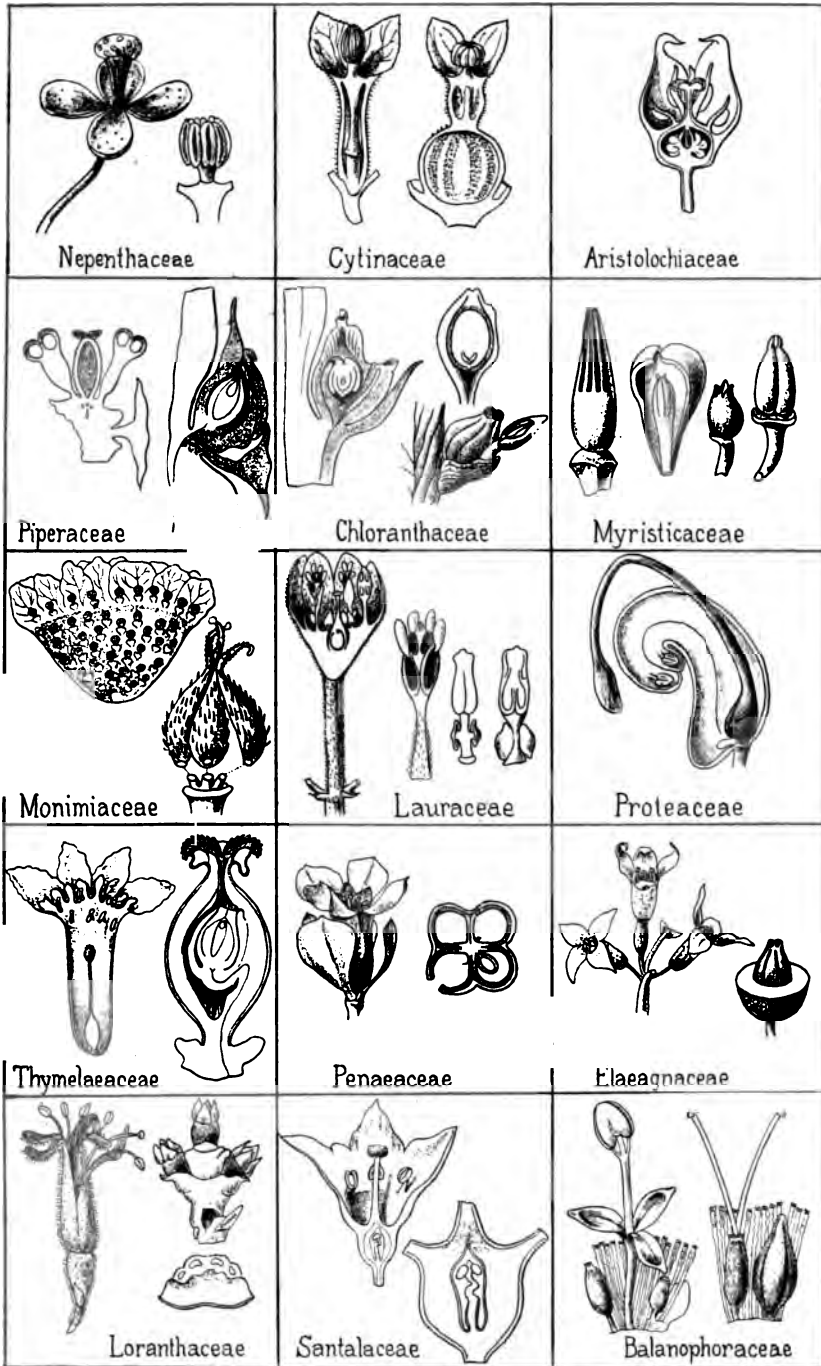
17.

18.

19.

20.

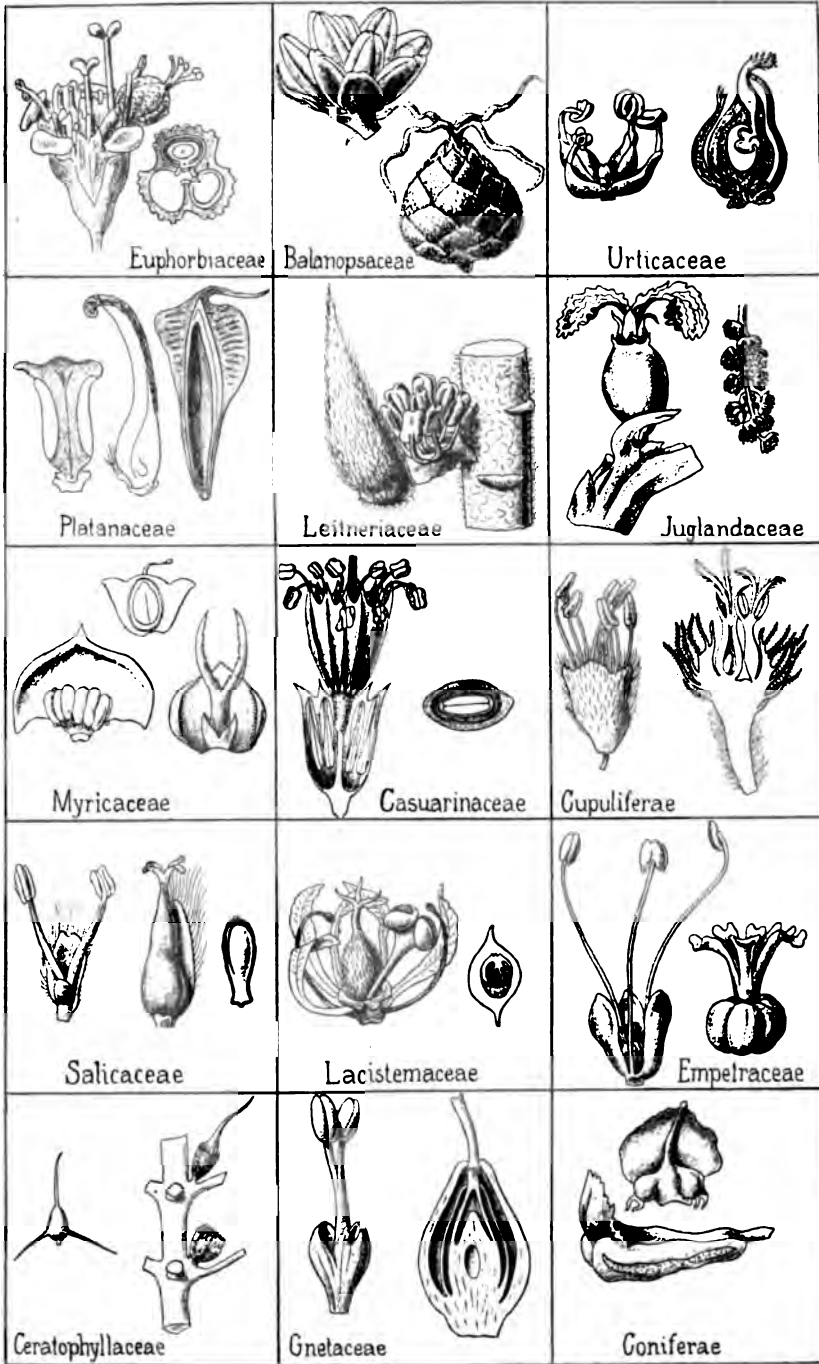
Tafel 10.



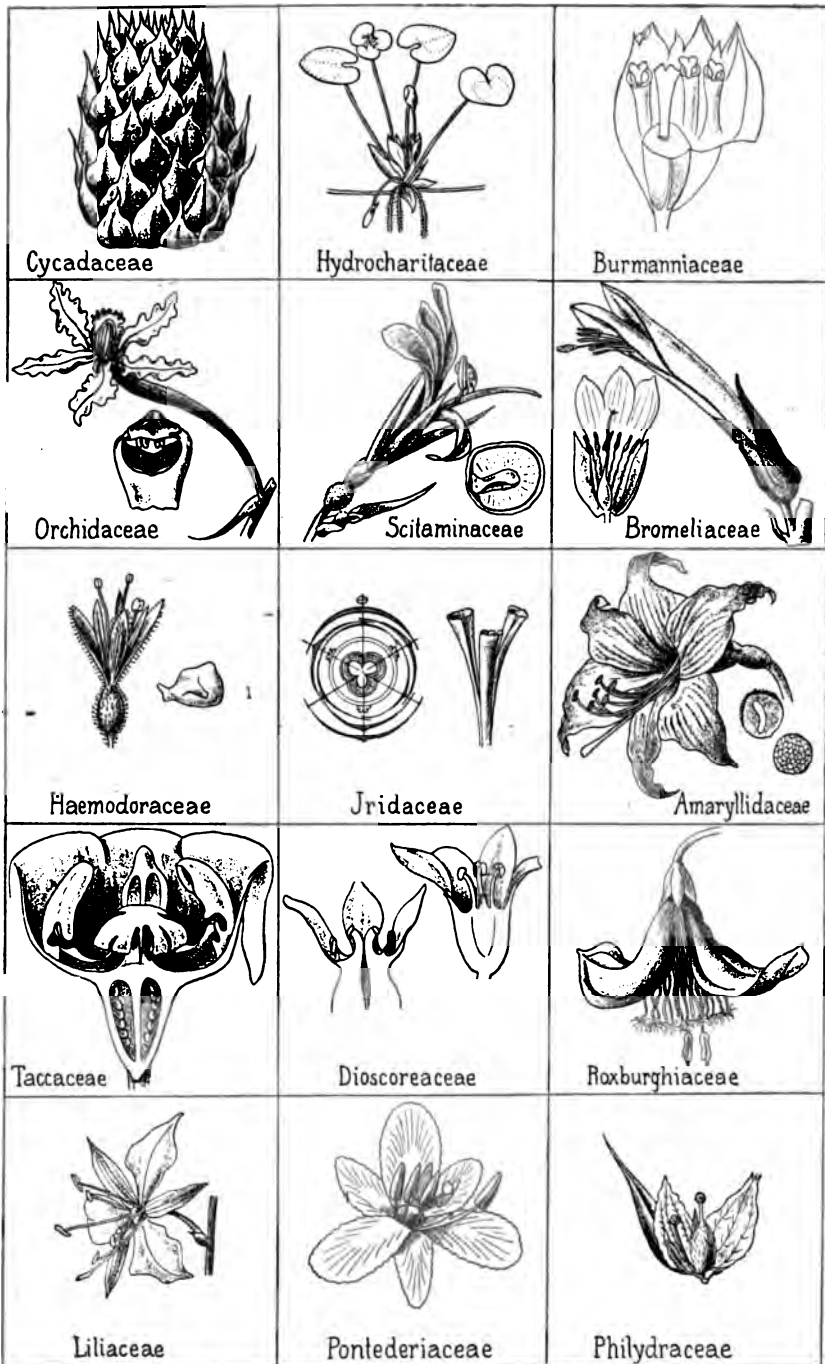




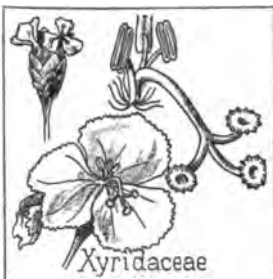
Tafel 11.











Xyridaceae



Mayacaceae



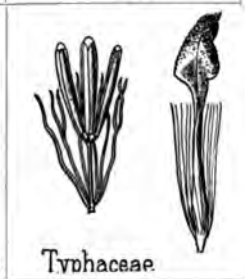
Flagellariaceae



Juncaceae



Cydanthaceae



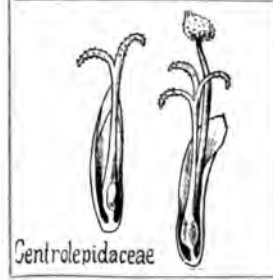
Typhaceae



Triuridaceae



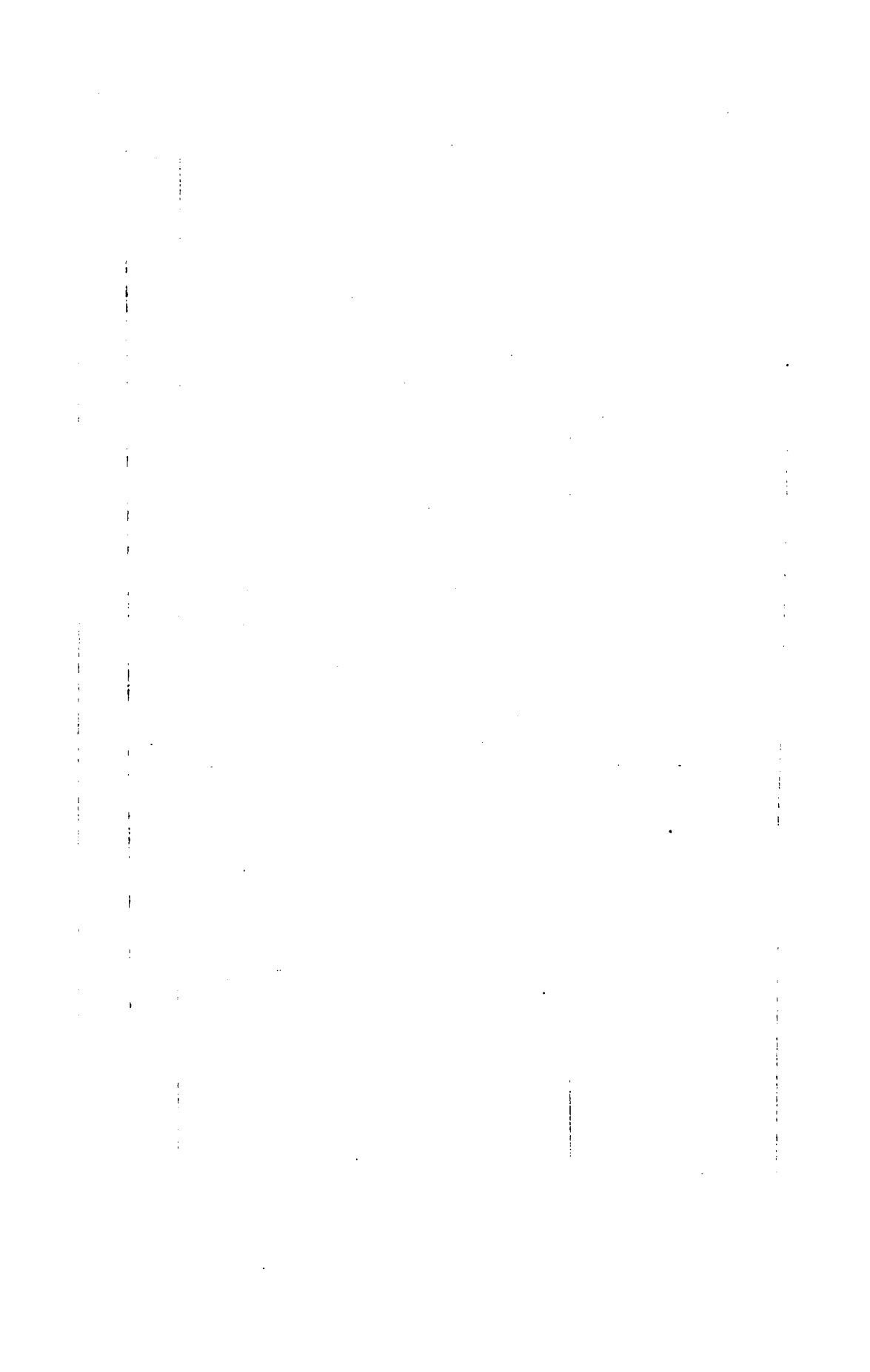
Alismaceae



Centrolepidaceae



Restiaceae



**Anleitung**

**für**

**Pflanzen-sammler.**





Anleitung  
für  
Pflanzensammler.

Von

Dr. Udo Dammer

Aufses am Königl. Botanischen Garten zu Berlin.

---

Mit 21 in den Text gedruckten Holzschnitten.



Stuttgart.

Verlag von Ferdinand Enke.

1894.

Druck der Hoffmann'schen Buchdruckerei in Stuttgart.

## V o r w o r t.

Die freundliche Aufnahme, welche mein größeres Handbuch für Pflanzensammler gefunden hat, veranlaßte mich, den mehrfach ausgesprochenen Wünschen nachzukommen und ein kleines handliches Büchelchen für die Exkursion abzufassen, welches nur die rein praktischen Teile des größeren Werkes enthält. Ich lege dasselbe hiermit den Fachgenossen mit der Bitte um freundliche Rücksicht vor. Möge es der Botanik neue Freunde werben helfen. Es soll dem Schüler und Lehrer Anleitung geben, Pflanzensammlungen anzulegen, welche den Anforderungen, welche man jetzt an dieselben stellt, entsprechen. Es soll auch dem Reisenden in überseeischen Ländern, der nicht Fachmann ist und doch der Wissenschaft durch Sammlungen nützen möchte, zeigen, wie er die Pflanzen zu sammeln und zuzubereiten hat, damit sie wissenschaftlich verwertet werden können. In meiner amtlichen Thätigkeit am Kgl. Botanischen Museum zu Berlin habe ich oft die Erfahrung machen müssen, daß ungenügende Kenntnis dessen, was die Wissenschaft verlangt, zu Sammlungen führt, welche völlig wertlos sind, während derselbe Aufwand von Zeit und Kraft bei richtiger Kenntnis die wertvollsten Sammlungen hätte liefern können. Unsere Kolonialbestrebungen führen alljährlich eine große Anzahl Landsleute in Gegenden, welche botanisch bisher noch sehr wenig oder gar nicht erforscht sind. Diese Pioniere können durch sachgemäße Sammlungen der Wissenschaft noch viele große Dienste leisten. Das vorliegende

Wertchen soll ihnen behilflich sein, brauchbare Sammlungen zusammenzubringen, auch wenn sie nicht Fachleute sind. Der beschränkte Raum zwang mich, verschiedene Präpariermethoden fortzulassen, welche in meinem Handbuche Aufnahme gefunden haben. Aus den gleichen Gründen fielen die in demselben gegebenen Litteraturnachweise und die Verzeichnisse fort. Dagegen ist das vorliegende Wertchen nach verschiedenen anderen Richtungen hin, so namentlich auch illustrativ, wesentlich bereichert worden. Die Bezugsquellen sind nach Möglichkeit angegeben worden. So wird diese „Anleitung“ auch den Besitzern des Handbuches als wesentliche Ergänzung dienen.

Friedenau, im März 1894.

Der Verfasser.

## Inhalts-Verzeichniss.

---

	Seite
Vorwort . . . . .	V
1. Kapitel: Ausrüstung, Hilfsmittel . . . . .	1
2. Kapitel: Das Einsammeln . . . . .	12
3. Kapitel: Präpariermethoden . . . . .	24
4. Kapitel: Das Bestimmen der Pflanzen . . . . .	37
5. Kapitel: Das Herbarium . . . . .	43
6. Kapitel: Die biologische Sammlung . . . . .	49
7. Kapitel: Die pathologische Sammlung . . . . .	55
8. Kapitel: Die Mißbildungsammlung . . . . .	57
9. Kapitel: Die Frucht- und Samensammlung . . . . .	59
10. Kapitel: Die Holzsammlung . . . . .	63
11. Kapitel: Die Knospensammlung . . . . .	66
12. Kapitel: Die Blattsammlung . . . . .	69
13. Kapitel: Die Farnsammlung . . . . .	71
14. Kapitel: Die Moosammlung . . . . .	73
15. Kapitel: Die Algensammlung . . . . .	75
16. Kapitel: Die Flechtensammlung . . . . .	77
17. Kapitel: Die Pilzammlung . . . . .	79

---

1

.

.

.

.

.

—

## Erstes Kapitel.

### Ausrüstung, Hilfsmittel.

Um eine gute, allen Anforderungen entsprechende Pflanzensammlung anlegen zu können, ist es notwendig, daß man mit einer Anzahl von Gegenständen ausgerüstet ist. Unbekannt ist die Botanisierbüchse (Fig. 1). Sie dient dazu, die gesammelten Pflanzen möglichst un-

versehrt nach Hause zu schaffen, um sie hier in Ruhe für die Sammlung zuzubereiten. Ihre Größe sei 45—70 cm. Wählt man eine ein-fächerige Büchse, so ge-nügen 45—50 cm.

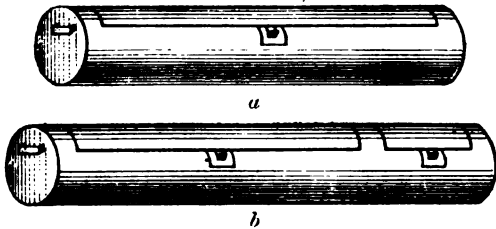


Fig. 1. Botanisierbüchsen: a) einfächerige, b) zweifächerige.

Bei der zweifächerigen Büchse sei das eine Fach 50 cm, das andere 15—20 cm lang. Der Deckel liege nicht seitlich, sondern oben, damit die gesammelten Pflanzen auf dem Transport bei einem zufälligen Sichselbstöffnen des Deckels nicht herausfallen können. Der Deckel sei ferner fast ebenso groß wie das Fach, um die Pflanzen bequem in die Büchse legen zu können. Ob der Querschnitt der Büchse kreis-rund oder elliptisch ist, ist gleichgültig; in letzterem Falle sei die Ellipse aber nicht zu flach. Die Defen zum Befestigen des Tragriemens müssen sich am oberen Drittel der Seitenwände befinden. Ihre Ränder seien nicht scharf, sondern, am besten durch ein eingelegtes Stück Draht, abgerundet, damit der Tragriemen nicht während des Gebrauchs durch-schnitten wird. Die Defen seien 5 cm lang, 1 cm breit und stehen ca.  $\frac{1}{2}$  cm von der Seitenwand ab. Das Tragband ist am besten ein guter Lederriemen von 4 cm Breite. Die Büchse wird aus nicht



zu dünnem Zink- oder Weißblech angefertigt. Ersteres ist zwar etwas schwerer und teurer, aber dafür dem Verrosten nicht ausgesetzt. Weißblech muß auf alle Fälle innen und außen mit einem guten Anstrich versehen sein.

Praktischer als die Büchse ist die Botanisiermappe. Sie dient dazu, die Pflanzen sofort an Ort und Stelle einzulegen. Genügen auch unter Umständen zwei einfache, durch Bänder zusammengehaltene Pappdeckel hierzu, so ist es doch besser, wenn man sich eine besondere Mappe anfertigt, welche jedem Wetter und der Feuchtigkeit Widerstand leistet. Zu diesem Zwecke besorgt man sich zwei Pappdeckel von etwa 4 mm Stärke, 30 cm Breite und 50 cm Länge. Dieselben

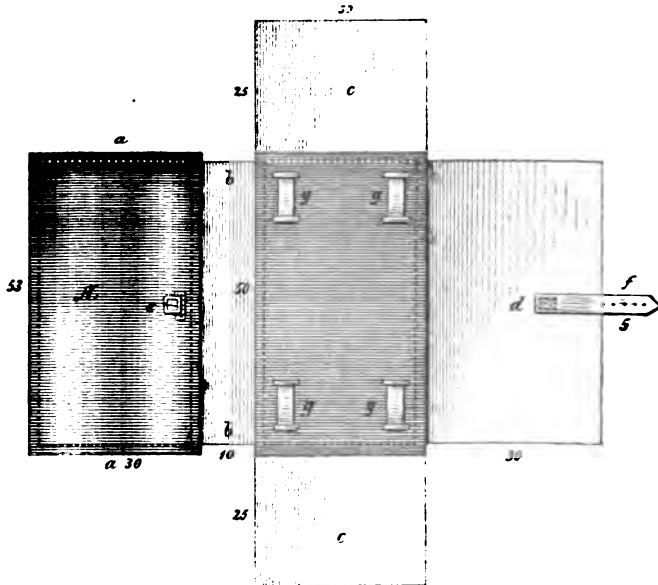


Fig. 2. Botanisiermappe.

bestreicht man beiderseits mit Leinölfirnis und läßt sie dann trocknen. Außerdem besorgt man sich ein Stück Wachtuch von 2 m Länge und 1 m Breite, welches man so zusammenlegt, daß es 1 m lang und 1 m breit ist, und schneidet es dann nach der beistehenden Fig. 2 zu. Sind die beiden Pappdeckel vollständig trocken, so lege man zuerst den einen so zwischen das Wachtuch, daß er von A (Fig. 2) beiderseits

bedeckt wird. Die überstehenden Ränder (a, a) schlägt man um und nähe nun die beiden Wachsstückdecken an die Pappe mit starkem, gewachstem oder noch besser gepichtem „Schusterdraht“ fest. Dann werden die Ränder b, b des Wachsstückes zusammengenäht. Darauf legt man die zweite Papptafel zwischen das Wachsstück, so daß sie von dem Mittelstück bedeckt wird, näht auch diese ein und näht endlich die Ränder der freien Stücke a, c und d zusammen. Am besten läßt man sich die Näharbeiten von einem Sattler oder Schuhmacher machen. Bei e läßt man dann eine Schnalle, an d einen durchlochten Riemen und bei gggg vier Lederösen (von 5 cm Länge) annähen. Durch letztere sollen eventuell zwei Riemen von 4 cm Breite und  $\frac{3}{4}$  m Länge gezogen werden. Während der Exkursion klappt man die freien Seitenstücke cc und d nach innen und trägt die Mappe unter dem Arme. Auf dem Heimwege zieht man die Tragriemen durch dieösen g, schlägt erst c und c, dann d über die Mappe, schließt dieselbe mit dem Riemen f und der Schnalle e und trägt sie dann nach Art eines Tornisters auf dem Rücken.

Die Mappe hat vor der Büchse den großen Vorzug, daß man die Pflanzen stets ganz frisch einlegen kann. Viele Pflanzen welken schon in kurzer Zeit, nachdem sie aus dem Boden genommen sind, und können oft nur schwer oder auch gar nicht wieder in ihre ursprüngliche Form zurückgebracht werden. Andere Pflanzen verlieren auf dem Transport in der Büchse ihre Blüten. Bringt man krautige und holzige Pflanzen zusammen, so leiden erstere. Endlich lassen sich in der Mappe viel mehr Pflanzen unterbringen. Die Mappe hat auf der anderen Seite den Nachteil des etwas unbequemereren Transportes und des etwas zeitraubenderen Einsammelns. Die Vorteile überwiegen aber so bedeutend, daß man sich, wenn man erst einige Male mit der Mappe gesammelt hat, nur schwer entschließen kann, wieder zu der Büchse zurückzugreifen.

Der dritte unbedingt notwendige Ausrüstungsgegenstand für den Pflanzenjammler ist die Presse. Buchbinderpressen sind nicht zu gebrauchen, weil sie der Luft zu wenig Zutritt gewähren, und infolgedessen die Pflanzen schlecht trocknen. Der Druck läßt bei ihnen auch nach in dem Maße, wie die Pflanzen trocknen. Besser sind schon durchlöcherter Bretter, welche mit Steinen oder Gewichten beschwert

werden. Noch besser ist es, wenn man die durchlochten Bretter fest zusammenschürt und aufhängt. Am besten sind aber Gitterpressen\*), wie sie zuerst von Auerwald vorgeschlagen wurden. Fig. 3 zeigt

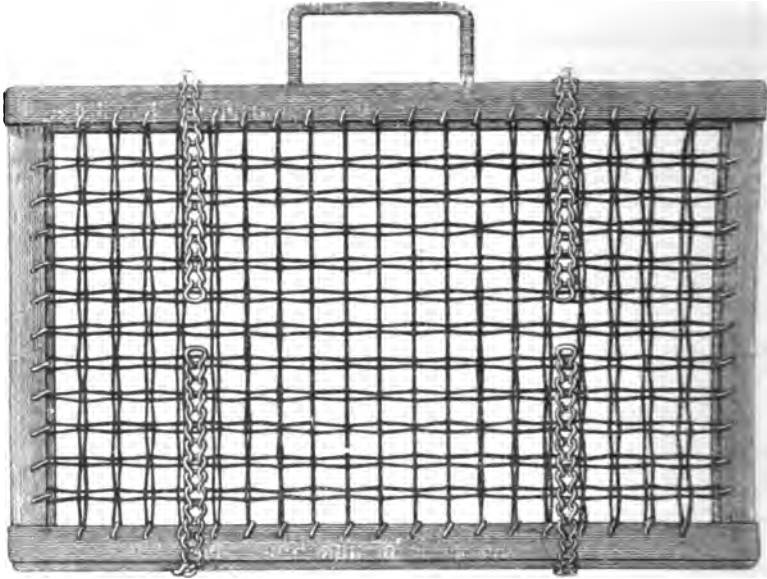


Fig. 3. Drahtpresse nach Auerwald.

eine solche. Sie besteht aus zwei Rahmen aus Bandeisen, welche mit Draht kreuzweise überzogen sind. In den Langseiten befinden sich kurze Haken, über welche eigene Ketten (Fig. 4) gespannt werden, durch



Fig. 4. Kette zur Drahtpresse.

welche der Druck erzielt wird. Außerdem befindet sich in der Mitte der einen Langseite ein Handgriff, so daß man die Gitter eventuell direkt mit auf die Exkursion nehmen kann. In diesen Gitterpressen trocknen die Pflanzen sehr schnell. Sie sind besonders Reisenden sehr zu empfehlen. Auch die Patentpflanzenpresse von R. W. Müller

\*) Zu beziehen von Ganzenmüller in Nürnberg.

in Eberswalde (Fig. 5) ist sehr zu empfehlen. Dieselbe besteht aus zwei Gitterrahmen aus starkem Bandeisen, von denen der eine an der einen Schmalseite einen Handgriff, an beiden Schmalseiten ferner je eine Kette befestigt; der zweite Rahmen ist mit einer starken Feder ver-

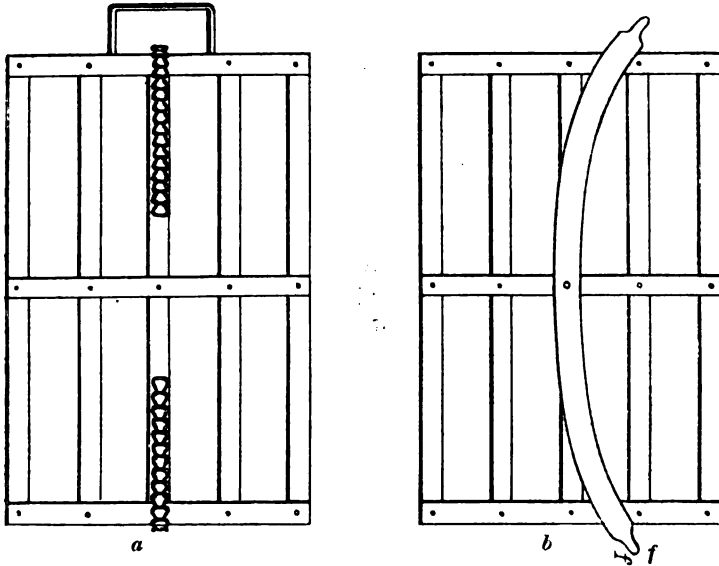


Fig. 5. Patentpflanzenpresse von Müller. a) unterer Teil mit Griff und Ketten; b) oberer Teil mit Feder f.

sehen, an welcher die Ketten befestigt werden. Durch diese Einrichtung werden die Pflanzen dauernd unter einem mäßigen Druck gehalten. Gitterpressen mit Rändern aus starkem Draht statt Bandeisen sind nicht zu empfehlen, weil sie sich leicht verbiegen. Der Reisende in den Tropen kann sich aus gespaltenem Bambus leicht Gitter anfertigen, welche zusammengeknüpft werden. Die Pressen sollen stets etwas größer sein als das Papier, welches man zum Trocknen der Pflanzen benutzt.

Das Trockenpapier sei möglichst stark wasserauffaugend. Löschpapier oder Zeitungspapier sind gut, Schreibpapier ist nicht zu gebrauchen. Am besten ist japanisches Papier, welches glatt, fest, leicht, sehr wasserauffaugend ist. Aus dem Trockenpapier fertigt man sich sogenannte Zwischenlagen, d. h. man legt 15—20 oder auch mehr

Bogen buchförmig ineinander und heftet sie mit starkem Buchbinderzwirn zusammen. Sie werden zwischen die Bogen gelegt, in welchen sich die zu trocknenden Pflanzen befinden. Sie müssen gerade so groß wie diese Bogen sein. Sind sie feucht geworden, so werden sie über eine Schnur oder einen Stab zum Trocknen aufgehängt. Die Bogen, in welchen sich die zu trocknenden Pflanzen befinden, mit denen man also auch die Sammelmappe füllt, seien ganz glatt, frei von allen Knötchen, unbedruckt, möglichst wasseraufsaugend.

Jede gesammelte Pflanze muß mit einem Etikett versehen sein. Hierzu nimmt man Konzeptpapier, welches man in  $5\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$  cm große Stücke zerschneidet. Sammelt man mit der Büchse, so macht man zu Hause in jedes Etikett einen Längsschnitt von etwa 5 cm, um dasselbe über die Pflanzen streifen zu können. Beim Sammeln mit der Mappe ist dieser Schnitt nicht notwendig, weil man da den Zettel zu der Pflanze legt. Auf Reisen in unbekannten Gegenden müssen die Etiketten mindestens die doppelte Größe haben, weil sie mit viel mehr Notizen versehen werden. Reisende thun am besten, wenn sie sich die Etiketten mit Vorbruck versehen lassen (s. 2. Kapitel).

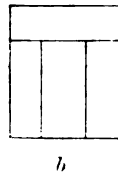
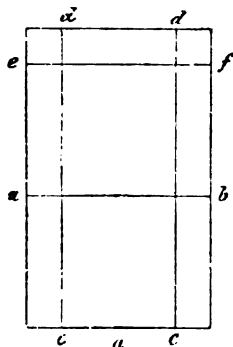


Fig. 6. Papierkapsel: a) offen. b) geschlossen.

Zur Aufbewahrung abgefallener Blüten u. dienen Papierkapseln aus starkem Schreibpapier von Oktavformat, welche nach der beistehenden Fig. 6 hergestellt werden. Zuerst macht man die Falte a b, dann schlägt man die Ränder längs der Linien c d um und schließt endlich die Kapsel durch die Falte e f. Für Samen werden besondere Samenkapseln

nach Fig. 7 hergestellt. Zunächst macht man die Falte e f, wodurch c d auf g h zu liegen kommt. Dann faltet man längs g h, wodurch a b auf i' k' fällt, und noch einmal längs i' k'. Nun dreht man das gefaltete Papier von links nach rechts, so daß die schmale Doppelfalte auf der Tischplatte liegt. Dann macht man nach vorn die Falte l e, dann die Falte n p und schiebt e n unter r s l i. Das Dreieck s g i schlägt man end-

lich auf die Rückseite. Auf der gegenüber liegenden Schmalseite führt man dieselben Kniffe, also m f, dann o q und schließlich x t aus. Durch o q wird die Kapsel geschlossen. In solchen Kapseln lassen sich die

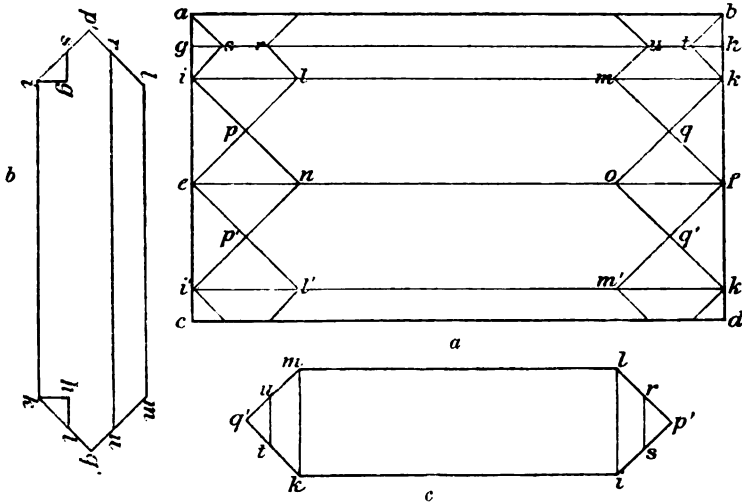


Fig. 7. Samenkapsel: a) offen. b, c) geschlossen. b von oben, c von unten.

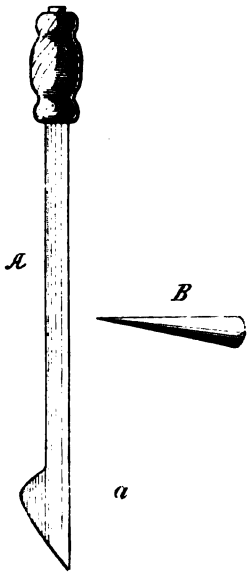
feinsten Samen verwahren, ohne daß auch nur ein Korn herausfallen könnte.

Unentbehrlich für den Pflanzensammler sind ferner Schachteln verschiedener Größe, in welchen solche Pflanzenteile aufbewahrt werden, welche für das Herbar zu dick sind. Für die Reise sowie für Algensammlungen sind Flaschen und Gläser unentbehrliche Ausrüstungsgegenstände. Die Flaschen seien weithalsig, um den Inhalt leicht herausnehmen zu können. Sehr gut sind sogenannte Pulverflaschen. Die Gläser sind Cylinder von verschiedener Größe nach Art der Reagenzylinder, aber aus stärkerem Glase. Zum Verschluss der Flaschen und Gläser verwendet man gute Korkstopfen.

Für Reisende sind ferner Blechgefäße unentbehrlich. Sie dienen zur Aufnahme von Spiritusmaterial und zum Versand von Herbarien, welche naß konserviert werden (s. 2. Kapitel). Die Blechgefäße müssen stets aus Zinkblech angefertigt sein. Die zum Versand bestimmten Kästen sind 47 cm lang, 30 cm breit und 25 cm hoch.

Der Deckel wird auf der Reise nach der Füllung des Kastens aufgelötet. Praktische Kästen in der angegebenen Größe, die sich bewährt haben, liefert Herr Klempnermeister E. Volkens, Berlin NW, Karlstraße 25, zum Preise von 2,75 Mark. Zum Auflöten der Deckel braucht der Reisende noch einige Lötfolben größeren Formates, zum in Stangen und Salzsäure in möglichst kleinen Flaschen mit vergifteten Glasstopfen. Die zum Versand bestimmten Blechkästen müssen in Holzkisten verpackt werden, die ebenfalls mitzunehmen sind. Die Kisten haben zum bequemeren Transport an den Seiten angebrachte Handgriffe. Um die Kisten mehrmals gebrauchen zu können, befestigt man den Kistendeckel mit Schrauben. Zur größeren Festigkeit des Deckels sind in denselben zwei Querleisten einzulassen. Die Wandstärke der Kisten sei  $1\frac{1}{2}$  cm.

Zum Ausheben krautiger Pflanzen aus der Erde ist ein Pflanzenstecher notwendig. Die im Handel üblichen Sorten sind meist wertlos.



Am besten läßt man sich einen Stecher aus einer runden Eisenstange von 12–15 mm Durchmesser und 30 cm Länge vom Schlosser anfertigen, wie Fig. 8 zeigt; der 10 cm lange hölzerne Handgriff wird mit einem Nieten befestigt. Die Schneide a (Fig. 8) muß auf der geraden Seite ziemlich dick sein, nach der gekrümmten Seite hin allmählich flach werden und an beiden Rändern derselben scharf sein. Die Schneide ist bei 6 cm Länge 3–4 cm breit. Um den Stecher auf der Exkursion bequem tragen zu können, läßt man sich zu demselben eine an einem Riemen hängende leberne Scheide anfertigen, welche um die Hüften geschnallt wird.

Außer dem Stecher nehme man sich auf die Exkursion stets noch ein starkes, scharfes

Fig. 8. Pflanzenstecher: A Stecher, Messer mit, am besten einen sogenannten „Ges- a Schneide. B Querschnitt der Schneide an der breitesten Stelle. nicksänger“ mit einem Blatt von 10 cm Länge, welches durch eine Feder offen gehalten wird. Hat man die Wahl, so ist ein Genicksänger mit Säge vorzuziehen. Die Säge

ist für Holzsammlungen unentbehrlich. Eine sogenannte Rosenschere ist dem Reisenden sehr angenehm. Besonders empfehlenswert ist die Heinemann'sche mit beweglichem Blatt (Fig. 9). Zum Einsammeln von Wasserpflanzen ist ein Hafen aus 2–3 mm starkem, 40 cm langem Draht, der am Spazierstock mit einer Dose befestigt werden kann, sehr nützlich. Etwas starker Bindfaden sollte immer mit auf die Exkursion genommen werden. Ebenso muß man mit einem Bleistift (Faber 2) versehen sein, der an einer Schnur um den Hals getragen wird. Für manche Zwecke braucht man noch Bleibänder und eine Nummerierzange (Fig. 10), auf welche wir im 2. Kapitel zurückkommen. Der Reisende hat außerdem noch Alkohol in nicht zu geringer Menge mitzunehmen. Auch Packpapier, Bindfaden und Siegelack sind unentbehrlich für den Reisenden.



Fig. 9. Heinemann'sche Schere mit beweglichem Blatt.

In sehr vielen Fällen ist man bei dem Bestimmen der Pflanzen gezwungen, wegen der Kleinheit der Objekte zu Vergrößerungsgläsern seine Zuflucht zu nehmen. Für die Blütenpflanzen genügt in vielen Fällen eine gute Lupe. Bei der Wahl derselben sehe man vor allem darauf, daß sie ein scharfes, gutes Bild giebt. Man wende sich deshalb an eine bewährte optische Werkstätte, wie Zeiß in Jena, Schieß in Berlin, Schmidt und Haensch in Berlin, Wächter in Friedenau, Leitz in Weßlar. Vorzüglich, wenn auch etwas hoch im Preise, sind die Zeiß'schen aplanatischen Lupen. Bei größeren systematischen Arbeiten genügen diese Handlupen nicht mehr und man muß zum Präpariermikroskop greifen. Sehr empfehlenswert ist das große Zeiß'sche Präparierstativ I, welches ein sehr bequemes Arbeiten ermöglicht und die verschiedensten Vergrößerungen zuläßt. Sehr gut und um die Hälfte billiger ist Zeiß's Präparierstativ III, das sehr verbreitet ist.



Fig. 10. Nummerierzange.



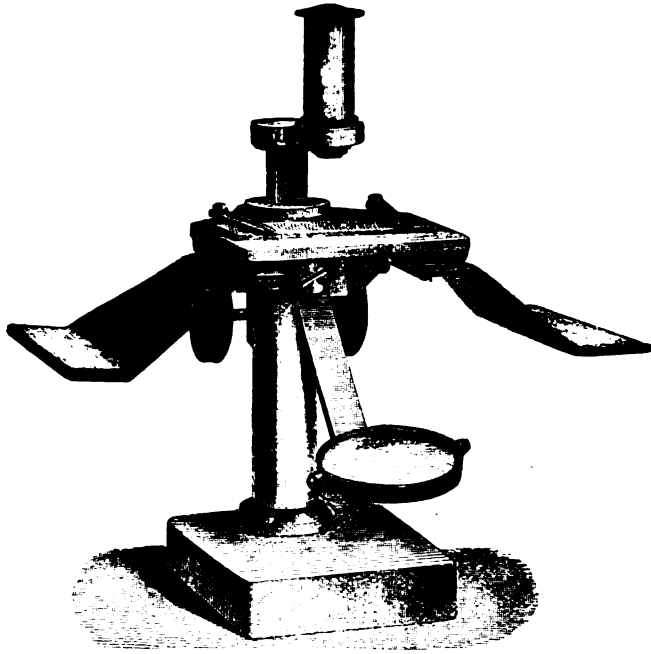


Fig. 11. Zeiss'sches Präparierstativ III.

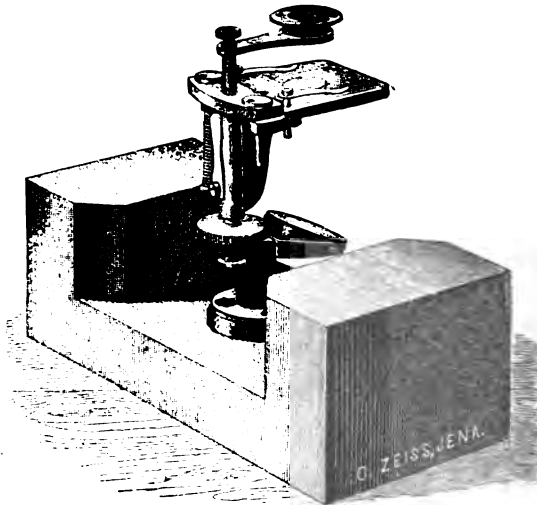


Fig. 12. Zeiss'sches Präparierstativ IV.

In sehr vielen Fällen kommt man auch mit dem kleinen Zeiß'schen Präparierstativ IV aus, welches schon für 18 Mark ohne Linfen zu haben ist (Fig. 11, 12). Um Zeichnungen mit dem Präpariermikroskop anzufertigen, bedient man sich eines Zeichenprismas. Am besten, allerdings auch am teuersten, ist das Abbé'sche von Zeiß (Fig. 13); sehr gut und wesentlich billiger ist das Nachet'sche von Zeiß. Beide lassen sich aber nur auf den beiden größeren Präparierstativen verwenden. Oft kommt man bei biologischen Studien in die Lage, von größeren



Fig. 13. Zeichenapparat nach Abbé.



Fig. 14. Zeiß'sches Präparierstativ für größere Objekte.

Objekten Zeichnungen mit dem Prisma zu entwerfen. Zu dem Zweck hat Zeiß auf meine Veranlassung ein besonderes Präparierstativ anfertigen lassen (Fig. 14), das sich in Verbindung mit dem Abbe'schen Zeichenapparat vorzüglich bewährt hat.

Zum Bestimmen der Pflanzen gebraucht man noch einige Nadeln, einige Pincetten und eine feine Schere. Auch ein flachgeschliffenes Rasiermesser ist oft sehr erwünscht. Die Nadeln sind aus gutem

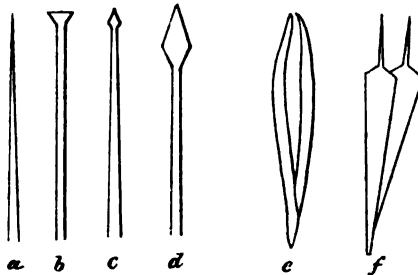


Fig. 15. Verschiedene Nadeln und Pincetten.

Stahl zu wählen, dürfen sich nicht biegen und müssen ziemlich dünn sein. Man kann mit Vorteil einen Nadelhalter, wie ihn die Damen für Häkelhaken benutzen, verwenden, in den man je nach Bedarf feine Nähnadeln einsetzt. Einige Nadeln müssen eine breite Spitze haben, um

einzelne Teile unter dem Präpariermikroskop festhalten und abschneiden zu können (Fig. 15 b—d). Von Pincetten suche man sich 2 Sorten, wie e und f (Fig. 15) zu verschaffen. Letztere namentlich ist für sehr feine Teile sehr praktisch. Die Schere sei sehr spitz und habe recht schmale Blätter. Eine feine Stickschere genügt meist.

## Zweites Kapitel.

### Das Einsammeln.

Das Einsammeln botanischer Objekte kann während des ganzen Jahres vorgenommen werden. Frühling, Sommer und Herbst sind die Hauptzeiten für die Blütenpflanzen, Gefäßkryptogamen, Flechten, Pilze und Algen. Im Winter sind Hölzer, Zweige für die Knospensammlung, Moose und Flechten zu sammeln. Die Tageszeit ist nicht ganz gleichgültig. Frühe Morgenstunden vermeide man, weil dann die Pflanzen meist betaut sind und in der Presse schwarz werden.

Am besten sind die Vormittagsstunden bis 11 Uhr und die Nachmittagsstunden von 2 Uhr an. Während der Mittagsstunden, namentlich an heißen, schwülen Sommertagen, sind die Pflanzen oft welk und schlaff. Bei nassem Wetter vermeide man möglichst das Sammeln. Ist man auf Reisen gezwungen, während des Regens zu sammeln, so trockne man die Pflanzen möglichst bald zwischen Löschpapier ab und lege sie erst ein, wenn sie äußerlich vollkommen trocken sind. Sammelt man bei Regen mit der Mappe, so wechsle man möglichst bald das Papier, was sich leicht ausführen läßt, wenn man den Bogen, in welchen man die Pflanze eingelegt hat, öffnet, einen trockenen Bogen auf diesen legt und nun beide Bogen umkehrt, so daß jetzt der alte Bogen oben, der frische Bogen unten liegt. Die Pflanze wird dabei nicht aus ihrer Lage gebracht. Sammelt man mit der Botanisierbüchse, so wickle man die nassen Pflanzen einzeln in Löschpapier ein, welches die anhängende Feuchtigkeit schnell aufsaugt.

Der Anfänger nehme sich nicht gleich zu viel Pflanzen vor. Er sollte es sich ein für alle Mal zur Regel machen, jede Pflanze, welche er sammelt, erst in allen ihren Teilen gründlich anzusehen, so daß er, auch ohne die Pflanze zu sehen, über jeden einzelnen Teil Rechenschaft geben, ihn womöglich aufzeichnen kann. Ehe er eine Pflanze ausgräbt, sehe er sich den Stengel, die Blätter, die Blüten, die einzelnen Blütenteile, die Früchte an. Die ersten Blätter sind stets anders geformt als die späteren. Die Blätter in der Nähe der Blüten haben meist ein anderes Aussehen, als die weiter unten stehenden. Häufig sitzen rechts und links neben jedem Blatte kleine Blättchen, Nebenblätter genannt. Man überzeuge sich davon, ob die Blätter einzeln oder paarweise oder zu noch mehreren im Quirl zusammenstehen, ob sie einen deutlichen Blattstiel und eine Blattscheide besitzen, oder ob die Blattfläche unmittelbar am Stengel sitzt. Manchmal ist die Behaarung am Stengel eine besondere: es treten Haare in der nächsten Nähe der Blätter auf, während sie auf dem übrigen Stücke des Zwischenknotenstückes (Internodium) fehlen. Bei niedrigen Pflanzen messe man die Höhe, denn hier trägt der Augenschein nur zu oft. Niedrige Pflanzen bis zu  $\frac{1}{4}$  m hält man meist für viel größer. Manche Blätter, z. B. die der Gräser, sind bei sonnigem Wetter anders ausgebreitet als bei trübem Wetter. Sehr genau

untersuche man die Blüten, da dies im frischen Zustande am besten ausführbar ist. Ob die Blüten einzeln oder zu mehreren in Blütenständen zusammenstehen, ob den Blüten ein oder mehrere kleine Blättchen vorhergehen, wie die Blumenkrone in der Knospe gefaltet ist, ob der Kelch aus einer Röhre oder mehreren freien Blättchen besteht, wie sich die einzelnen Kelchtheile decken, welcher Kelchteil der äußerste, welcher der innerste ist, wie die Blumenkrone gefärbt ist, wie etwa vorhandene Zeichnungen auf den Blumenblättern verlaufen, wie die Staubbeutel in der Blume zusammenstehen, welche Farbe der Blütenstaub hat, wie die Staubblätter zu den Blumenblättern gestellt sind, ob sich Honig absondernde Gebilde in den Blumen oder außerhalb derselben befinden und an welcher Stelle, in welcher Weise der Honig gegen Regen geschützt ist, ob die Narben gleichzeitig mit den Staubbeuteln reif sind oder früher oder später, wie viel Fächer der Fruchtknoten besitzt, wo sich die Samenanlagen befinden, wie viel Samenanlagen in jedem Fache sind, an welcher Stelle sie sitzen u. u. — alle diese Fragen und noch eine ganze Reihe anderer muß man sich vorlegen und an der Pflanze beantworten. Hat man das aber gethan, so kennt man die Pflanze genau, wird sie später immer wieder mit Leichtigkeit erkennen und von ähnlichen unschwer unterscheiden. Dieses genaue Studium schützt zugleich davor, daß man im Anfange zu viele Pflanzen sammelt. Die Pflanzen blühen meist längere Zeit, man findet sie also noch, wenn man die bisher gesammelten präpariert hat. Im Nothfalle sammelt man sie im nächsten Jahre. Man suche in der ersten Zeit weniger seinen Ehrgeiz darin, recht viele Pflanzen zu besitzen, als vielmehr darin, die präparierten Pflanzen bis in die kleinsten Einzelheiten genau zu kennen. Sammelt man gleich im Anfange sehr viel, so hat man nicht die Zeit, alle Pflanzen genau zu studieren, und sammelt dann später womöglich dieselbe Art an derselben Lokalität, ohne zu wissen, daß man sie bereits besitzt. Viel schlimmer ist es aber, daß man im Anfange noch nicht die Uebung besitzt, viele Pflanzen ordentlich zu präparieren, so daß infolgedessen viele Pflanzen verderben und man schließlich alle Lust an der Sammlung verliert.

Hat man sich nun über die zu sammelnde Pflanze nach jeder Richtung hin Aufklärung verschafft, so wählt man von derselben für die Sammlung ein gutes Exemplar aus. Unter einem Exemplar

versteht der Botaniker nicht ein Individuum, sondern soviel von einer Art, daß von derselben alles, was an der Pflanze zu beachten ist, vorhanden ist. Außerdem liegt in dem Begriffe Exemplar im allgemeinen, daß wenigstens ein Bogen des Herbars von demselben gefüllt wird. Ein Exemplar der Hasel besteht also aus einem Blütenzweige und einem beblätterten Fruchtzweige. Ein Exemplar des wohlriechenden Veilchens aus etwa zwei blühenden Frühlingspflanzen mit großen, offenen, unfruchtbaren Blumen, zwei blühenden Sommerpflanzen mit kleinen, geschlossenen, fruchtbaren Blumen und zwei Fruchtplanzen mit unreifen und reifen Früchten. Ein Exemplar der weißen Taubnessel besteht aus einem bis zwei Individuen dieser Art. Ein Exemplar des Bärenklau setzt sich zusammen aus je einem Längs- und Querschnitt durch die Wurzel und einen unterirdischen Ausläufer, aus einem der Länge nach gespaltenen Stengelstück mit Blattknoten, aus einem flachen Querschnitt des Stengels und einem ebensolchen Querschnitt eines Blattknotens, aus einem grundständigen Laubblatte, das seiner Größe wegen in mehrere Stücke zerschnitten ist, aus einigen Stengelblättern, einigen Strahlen erster Ordnung des Blütenstandes, einem halben Blütenstande, dem die Blüten bis auf diejenigen an einigen wenigen Strahlen genommen sind und einigen Strahlen mit Früchten. Einige Keimpflanzen mit den ersten Laubblättern, welche sich in der Nähe alter Pflanzen stets finden, vervollständigen das Exemplar.

Für die eigene Sammlung genügt ein solches Exemplar von je einem Standorte. Will man aber tauschen, so muß man mehrere Exemplare sammeln. Das Sammeln von Tauscheremplaren beginne man aber erst dann, wenn man in der Präparation der Pflanzen genügende Uebung erworben hat.

Es wurde oben angedeutet, auf welche Punkte man zu achten hat, wenn man eine Pflanze untersucht, ehe man sie einsammelt. Nicht minder wichtig ist es, auf die Umgebung der Pflanze zu achten. Jede Exkursion belehrt uns, daß die Vegetation an verschiedenen Stellen verschiedenartig ist: wir unterscheiden Wiesen-, Felber-, Wälder-, Ufervegetation, Heide, Sandfluren u. Diese Vegetationsformationen sind in erster Linie durch die Bodenverhältnisse bedingt. Sie sind stets aus ganz bestimmten Pflanzen gebildet und wir können

infolgedessen aus den Pflanzen auf die Bodenverhältnisse schließen. Auch das Klima spielt bei der Ausbildung der Vegetationsformationen eine große Rolle. Der Reisende, welcher in der Regel nicht die Zeit hat, die Pflanzen in der oben angegebenen Weise vor dem Einsammeln genau zu untersuchen, dessen Aufgabe vielmehr darin besteht, durch seine Sammlung ein möglichst vollständiges Bild der Pflanzenbede des durchreisten Gebietes zu geben, richte deshalb sein Augenmerk mehr auf die Umgebung. Je ausführlicher seine hierauf bezüglichen Notizen sind, desto wertvoller ist seine Sammlung für die Wissenschaft. Die Vegetationsformationen gliedern Engler und Prude in folgender Weise (Beibl. zu den Bot. Jahrb. Nr. 41 [1894] p. 59):

1. *Offene Formationen* (mit lückenhaftem, gemischtem Pflanzenbestand):
  - a. Strandformation, b. Halophytenformation im Sandinnern (sofern nicht zu Wiesen z. gehörig), c. Sandfluren, d. Fels- und Geröllformationen.
2. *Geschlossene Formationen* (mit bestimmt charakterisierter Vegetationsbede von einheitlichem Typus):
  - A. Baumlose oder baumarme Formationen:
    - a. mit vorherrschenden Moosen und Flechten, b. mit rasenbildenden Gräsern und Niedgräsern, Vinjen, c. mit geselligen Kräutern, d. mit geselligen Halbsträuchern, e. mit geselligen Sträuchern (Gebüsch).
  - B. Baumbestände:
    - a. offene Haine, b. geschlossene Wälder.
3. *Wasser-Formationen*:
  - a. Uferbestände, Röhrichte z., b. Schwimmpflanzen.

Diese Hauptformationen umfassen vielfach noch verschiedene Unterformationen. So haben wir zu unterscheiden zwischen Laubwäldern, Nadelwäldern und gemischten Wäldern, wobei es noch wichtig ist, zu wissen, aus welchen Baumarten der Wald zusammengesetzt ist, welcher Art das Unterholz ist und wie die Bodenbede beschaffen ist. In den Tropen hat der Reisende auch auf die Epiphyten, welche die Stämme und Äste bekleiden, zu achten. Nicht minder wichtig ist z. B. in der warmen gemäßigten Zone die Verteilung der immergrünen und laubwerfenden Gehölze. In manchen Gegenden bilden die Vertreter einer oder weniger Gattungen oder auch einer Familie die Hauptmasse der Vegetationsbede und verleihen der Landschaft ihr ausgesprochenes Gepräge. Beispiele liefern die Erica-Arten in Süd-Afrika, die Cistus- und Helianthemum-Arten in

Spanien, die Euphorbia-Arten auf Teneriffa, die Liliaceen in Süd-Rußland, die Umbelliferen in Turkestan, die niedrigen Salix-Büsche auf den Mooren längs des finnischen Meerbusens. Derartige Erscheinungen sind für die Pflanzengeographie von großer Wichtigkeit und müssen sorgfältig notiert werden. Sie geben uns Aufschluß über die Vegetationscentren, an welchen eine Gattung, eine Familie den höchsten Grad ihrer Ausbildung erlangt hat. Außer den bisher erwähnten Notizen hat der Sammler auf der Reise noch möglichst genaue Angaben über diejenigen Punkte zu machen, welche an der getrockneten Pflanze überhaupt nicht mehr, oder doch nur unvollkommen zu erkennen sind. Hierher gehören Angaben über den Geruch und die Farbe der Blüten, über die Höhe solcher Pflanzen, von welchen nur Teile gesammelt werden können, über die Gestalt der Baumkrone, über die Ausbildung der Rinde und Roste, über den Stammumfang, über die Höhe des astfreien Stammes u. s. w. Findet man Insekten an den Blumen, so sind diese, wenn möglich, zu fangen und Angaben hierüber zu machen. Führt die Pflanze bei den Eingeborenen einen besonderen Namen oder wird sie im ganzen oder teilweise von ihnen irgendwie benutzt, so ist das zu notieren. Nicht wenige Gehölze enthalten Milchsaft, der beim Anschneiden der Zweige zu Tage tritt, bei anderen ist der Saft so stark ausgebildet, daß sich die Zweige nur schwierig zerbrechen lassen. Manche Pflanzen liefern den Eingeborenen Farbstoffe, von anderen dienen unterirdische Teile (Knollen, Rhizome) oder Blätter oder Früchte zur Nahrung, während nicht wenige als Heil- und Zaubermittel und bei bestimmten Sitten und Gebräuchen Verwendung finden. Notizen hierüber sind von größtem Werte um so mehr, als sie von früheren Reisenden in den allerseisten Fällen gesammelt wurden. Erfährt der Reisende von den Eingeborenen über irgend eine Pflanze etwas, so sammle er von derselben nicht nur die Teile, welche von den Eingeborenen verwendet werden, sondern auch noch Blüten, Blattzweige und Früchte. Beblätterte Zweige, einzelne Blätter, einzelne Aststücke ohne Blüten und Früchte sind wertlos und lohnen nicht den Transport. Ihre Bestimmung ist in den allermeisten Fällen unmöglich. Sind keine vollentwickelten Blüten zu erlangen, so genügen im Notfalle halbentwickelte Blütenknospen oder Früchte. Sie müssen aber an den be-



blättern Zweigen sitzen, weil andernfalls die Zugehörigkeit nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden kann. Sodann sind noch Angaben über die Höhe des Standortes über dem Meere und über die Bodenart zu machen. Namentlich die Angabe über die Höhe über dem Meere ist beim Sammeln in gebirgigen Ländern von großer Wichtigkeit und sollte hier niemals vergessen werden, weil sie einerseits Aufklärung über die vertikale Verbreitung der Pflanze giebt, andererseits ein Fehlen dieser Angabe zu den schwersten Irrtümern späterer Bearbeiter Veranlassung geben kann. Ist der Standort mit diesen Notizen genau charakterisiert, so werden noch ausführliche Angaben über den Fundort gemacht, d. h. über die geographische Lage des Ortes, an welchem die Pflanze gefunden wurde. Allgemeine Angaben, wie die der Provinz, genügen auf keinen Fall. Auch die Notiz: an dem und dem Flusse, in diesem oder jenem Gebirge u. sind von wenig Wert. Man gebe wenigstens den Namen des nächsten Ortes und die Richtung und Entfernung desselben an, z. B. drei Kilometer SO von Butoba. Am besten ist die genaue Angabe der geographischen Lage nach Längen- und Breitengrad. Bei der Angabe kleiner Orte muß der nächste größere mit angegeben werden. Endlich notiere der Sammler noch das genaue Datum (Tag, Monat, Jahr) und schreibe seinen Namen deutlich voll aus. Der Reisende thut gut, wenn er sich vor Antritt der Reise Etiketten drucken läßt, welche möglichst alle diejenigen Angaben enthalten, auf welche er zu achten hat. Dadurch spart er beim Einsammeln Zeit und vergißt keine Notiz. Ein solches Etikett würde also etwa so aussehen:

Flora von . . . . .

No. . . . .	Höhe über dem Meere: . . . .
. . . . .	Blütenfarbe: . . . . .
Einheimischer Name: . . . .	Geruch: . . . . .
Verwendung: . . . . .	Größe: . . . . .
Eigenschaften: . . . . .	Bestäubung: . . . . .
Standort: . . . . .	Bemerkungen: . . . . .
Fundort: . . . . .	Datum: . . . . .
Vegetationsformation: . . . .	Name des Sammlers: . . . .

Auf diesem Etikett befindet sich auch der Vordruck für eine Nummer. Der Reisende gebe jeder Art, welche er sammelt, eine

besondere Nummer. Er beginne bei dem Antritt seiner ersten Reise mit Nr. 1 und nummeriere nun ununterbrochen fort, auch wenn er eine zweite oder noch mehr Reisen unternimmt. Von allen von ihm gesammelten Pflanzen dürfen niemals zwei oder gar noch mehr dieselbe Nummer führen. Dies gilt auch für den Fall, daß der Reisende in verschiedenen Jahren verschiedene Länder, selbst verschiedene Erdteile durchforscht. Die Nummern werden den Pflanzen stets in der Reihenfolge gegeben, in der sie gesammelt worden sind und zwar sofort bei dem Einsammeln. Es ist durchaus zu verwerfen, die Pflanzen vor der Nummerierung von irgend einem Gesichtspunkte aus zu ordnen und erst dann zu nummerieren. Aus den Nummern muß sich ohne weiteres die Route des Reisenden ergeben. So können die Nummern späterhin zur Rekonstruktion der Reise dienen, wenn etwa die Tagebücher des Reisenden verloren gegangen sein sollten. Aus der fortlaufenden Nummerierung kann der Pflanzengeograph sich ein Bild der Vegetationsformationen machen, da er aus ihr die Pflanzengemeinschaften ersieht. Hat der Reisende von jeder Art mehrere Exemplare gesammelt, die dann an verschiedene Botaniker verteilt wurden, so genügt späterhin die Nummerangabe, um die betreffende Art zu bezeichnen. Dies ist bei monographischen Arbeiten von großer Wichtigkeit. Es ist ferner in dem Falle von großer Wichtigkeit, wenn die Dupla des Reisenden vor ihrer Bestimmung verteilt wurden. Verderben dem Reisenden bei der Präparation Pflanzen, oder gehen Sendungen von Pflanzen verloren, so dürfen die freigewordenen Nummern doch nicht wieder benutzt werden, weil sie ein falsches Bild der Route und der Vegetationsformation geben würden. Dagegen erhält jedes Exemplar derselben Art dieselbe Nummer, wenn die Exemplare gleichzeitig an demselben Fundort gesammelt wurden. In diesem Falle genügt es, wenn zu einem Exemplar ein ausgefülltes Etikett gelegt wird, und den anderen Exemplaren je ein Zettel mit derselben Nummer beigelegt wird. Wird aber dieselbe Art mehrmals an verschiedenen Fundorten gefunden, und sei es selbst nur innerhalb weniger Stunden, so erhält sie jedesmal, wenn sie wieder gefunden wird, eine neue Nummer, und zwar diejenige, welche gerade an der Reihe ist. Dieser Modus giebt über die Verbreitung der Art Aufschluß. Er ist ganz besonders bei Bergbesteigungen zu beachten. Man thut

geradezu gut, hier diejenigen Arten, welche häufiger vorkommen und auf größere Strecken hin bergaufwärts auftreten, wiederholt, etwa nach je 2—300 m Aufstieg, zu sammeln. Dadurch erhält der Pflanzengeograph später die wertvollste Auskunft über die Vegetationsbede des Berges. Wichtiger noch als das häufige Sammeln derselben Art ist das Sammeln an der Stelle, wo die Art zum ersten und wo sie zum letzten Male auftritt. Der Reisende begnüge sich nicht damit, daß er die Art einmal gesammelt hat. Er kann unmöglich in allen Fällen sofort entscheiden, ob er wirklich dieselbe Art wieder vor sich hat, welche er früher glaubt gesammelt zu haben. Aus dem nur einmaligen Sammeln aber kann der Pflanzengeograph später zu ganz falschen Vorstellungen über die Verbreitung der Art gelangen. Er kann die Art für eine seltene, mit engbegrenztem Verbreitungsgebiet halten, während sie in Wirklichkeit über ein weites Gebiet verbreitet ist. Besonders häufige Pflanzen, welche der Landschaft einen Charakter verleihen, sind deshalb auch häufig, womöglich jeden Tag wenigstens einmal morgens und einmal abends einzusammeln, damit dadurch in der Sammlung die Häufigkeit zum Ausdruck gebracht wird und zugleich das Verbreitungsgebiet der Pflanze nach Möglichkeit festgestellt wird. Der Reisende kann niemals wissen, ob er der Pflanze auf seinem weiteren Marsche noch einmal begegnen wird. Je häufiger er die Art sammelt, desto genauer werden die Grenzen ihres Verbreitungsbezirkes festgelegt. Im Vorstehenden wurden bereits eine Anzahl Winke für den Reisenden gegeben, die noch einige Bervollständigungen erhalten sollen. Der Reisende suche sich vor dem Antritte seiner Reise nach Möglichkeit ein Bild der bisher bekannten Flora des von ihm zu bereisenden Landes zu verschaffen. Am besten geschieht das an einem großen Herbarium, z. B. dem kgl. Herbarium in Berlin, wo er zugleich die einschlägige Litteratur studieren und die nötigen Fingerzeige und Unterweisungen empfangen kann. Die Flora der Küstenstriche ist in den meisten Fällen mehr oder minder gut bekannt. Mit dem Einsammeln der Pflanzen hier halte er sich auch dann nicht viel auf, wenn ihm die Flora in ihrer Eigenartigkeit fremd entgegentritt. Nur dort, wo überhaupt noch nicht, oder nur spärlich an der Küste gesammelt wurde, was er schon vor dem Antritt seiner Reise in Erfahrung bringen muß, ist ein eingehendes Sammeln am Platze.

Desgleichen ist in den meisten Fällen die Umgebung der größeren Handelsplätze botanisch bekannt. Namentlich die Hafenplätze an großen Dampferlinien sind meist gut bekannt. Ist der Reisende hier zu längerem Aufenthalt genötigt, so suche er zu ermitteln, ob nicht etwa ein Ortsangesehener ein Herbarium der Flora der Umgegend besitzt. Derselbe kann ihn auf Seltenheiten, die das Sammeln lohnen, aufmerksam machen. Durch ihn wird er auch mit der Flora des Landes am besten bekannt. Fehlt ein Botaniker am Ort und ist die Flora schon ziemlich bekannt, so kann er doch noch nach einer Richtung hin nutzbringend sammeln, indem er sich nämlich denjenigen Plätzen zuwendet, an welchen Waren aus dem Innern und von auswärts abgeladen werden. Mit den Waren werden nämlich häufig Samen auf weite Strecken hin fortgeschleppt, und es siedelt sich an solchen Stellen eine ganz besondere, fremdartige Flora, die „Adventivflora“ an. Der Reisende muß aber, um später Irrtümer seitens des Bearbeiters der Sammlung zu vermeiden, bei jeder an solcher Stelle gesammelten Pflanze dies genau angeben. Kommt der Reisende in das Innere des Landes, so richte er ganz besonders sein Augenmerk auf die Baumflora. Namentlich das Waldbinnere sei seiner Beachtung empfohlen, weil dies bis jetzt noch überall am allerwenigsten bekannt ist. Blüten von hohen Waldbäumen muß im Notfalle ein Büchsenchuß herunterholen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen kehren wir zum Einsammeln der Pflanzen selbst zurück.

Krautartige Pflanzen, welche sich noch auf einen Bogen des Herbarformates unterbringen lassen, graben wir mit dem Pflanzenstecher aus der Erde aus. Von größeren Gewächsen und von allen holzigen schneiden wir uns nur die zum Exemplare nötigen Teile ab. Bei dem Ausgraben haben wir wieder mancherlei zu beachten. Nicht wenige Gewächse gehen mit ihren Wurzeln sehr tief in die Erde. Andere bilden Knollen oder Zwiebeln, welche sich ziemlich weit unter der Erdoberfläche befinden. Man steche also mit dem Pflanzenstecher in einer Entfernung von 5–10 cm von der Pflanze, je nach deren Größe, ringsum senkrecht recht tief in die Erde und hebe dann, indem man mit dem Stecher nachhilft, den ganzen so gewonnenen Erdballen aus dem Boden. Indem man dabei die

Pflanze mit der Linken vorsichtig etwas anhebt, merkt man, ob man tief genug gestochen hat. Hat man nun die Pflanze mit ihren unterirdischen Teilen aus dem Boden losgelöst, dann entferne man die Erde mit den Fingern von den Wurzeln, um ein Bild von dem Wurzelsystem zu erhalten. Nicht wenige Pflanzen bilden unterirdische Stengel (Rhizome), die oft sehr weit unter der Oberfläche hinfrieden, sich auch wohl verzweigen und an ihrem Ende Knospen bilden, die zu ganzen Pflanzen auswachsen. Von solchen Ausläufern suche man wenigstens einen vollständig im Zusammenhang mit der Mutterpflanze zu erlangen. Auch oberirdische Ausläufer, wie sie z. B. bei den Erdbeeren auftreten, müssen sich an dem Exemplare befinden. Von Pflanzen, welche vor dem Erscheinen der Blätter blühen, muß man später die Blätter besonders einsammeln. Auch die Früchte müssen häufig später noch besonders gesammelt werden. Um nun bei kritischen Arten genau dasselbe Exemplar wieder zu finden, befestigt man an einem Zweige ein Bleiband, auf welches man mit der Nummerierzange (s. S. 9) die der Pflanze gegebene Nummer einpreßt. Diese Nummer wird auf dem Etikett vermerkt. Kommt man später zu demselben Standort zurück, so findet man das Exemplar, von welchem man das erstemal sammelte, schnell wieder. Es empfiehlt sich, diese Bleibänder ein für allemal an einem bestimmten Zweige, z. B. dem ersten am untersten Aste anzubringen, um sie später schnell wieder zu finden. Sammelt man mit der Büchse, so befestigt man an der Pflanze das Etikett, auf welches man die Angaben über Standort, Fundort, Zeit des Einsammelns etc. gemacht hat, und bringt dann die Pflanze in die Büchse. Ist die Pflanze größer als die Büchse, so knide man sie so, daß sie gerade in die Büchse paßt. Sammelt man aber mit der Mappe, dann öffnet man dieselbe, breitet einen Bogen aus und legt auf diesen die Pflanze in möglichst natürlicher Lage aus. Große Blüten werden teils in ihrer natürlichen Stellung gelassen, teilweise aber auch flach ausgebreitet, damit man alle Verhältnisse an der Blüte deutlich erkennen kann. Damit die Blume so ausgebreitet bleibt, legt man auf sie ein entsprechend großes Stück weiches glattes Fließpapier. Dann legt man auf die Pflanze das ausgefüllte Etikett, schließt den Bogen und legt ihn in die Mappe. Der Reisende nehme stets von jeder Pflanze, welche er einlegt, einige Blüten und Knospen, bei klein-

blütigen Arten ein Stück des Blütenstandes oder womöglich einen ganzen Blütenstand, wickle denselben in ein Stück weißes Schreibpapier, auf dessen Innenseite er diejenige Nummer mit Bleistift schreibt, welche er der Pflanze auf dem Etikett giebt, kniffe dann das Papier so, daß nichts herausfallen kann, und werfe dies dann in eine weithalsige, zur Hälfte mit Spiritus gefüllte Flasche. In eine solche Flasche kann er ziemlich viele solcher kleiner Papierbüten stecken. Es schadet nichts, wenn dieselben auch etwas gedrückt werden. Der große Vorteil, welcher dadurch erreicht wird, ist der, daß der Bearbeiter später außer dem trockenen Material gleichzeitig Blüten und Knospen in einem Zustande hat, der dem frischen nichts nachgiebt. Solche Spirituspräparate sind für das spätere Studium von ganz unberechenbarem Werte. Eine Sammlung mit denselben erlangt einen ganz außerordentlichen Wert. Derartige Spirituspräparate mache man auch von Quer- und Längsschnitten dicker, fleischiger Stengel, Blätter, Knollen, Zwiebeln, von fleischigen Früchten u. Eine besondere Behandlung erfordern sparrigwachsende, dornige Sträucher, welche sich nur schwer pressen lassen. Mit dem Messer schneidet man diejenigen Zweige ab, welche nicht in die Ebene des Papiers fallen wollen, lege dann die Pflanze zwischen zwei Bretter und trete diese leicht so, daß die Pflanze dadurch möglichst flach wird. Auch dicke, sogenannte Fettpflanzen werden, bevor sie eingelegt werden, zwischen Brettern oder Pappen leicht getreten, damit die Oberhaut Risse bekommt. Dadurch erreicht man später ein schnelles Trocknen.

Sammelt der Reisende in den Tropen zur Regenzeit, dann ist es oft geradezu unmöglich, die Pflanzen zu trocknen. Man bedient sich in diesem Falle mit großem Vorteile der Schweinfurth'schen nassen Methode. Dieselbe besteht darin, daß man die in einzelne Bogen gelegten Pflanzen zu mäßig starken Bündeln zusammenschnürt und diese Bündel in Zinkkästen (s. S. 7) packt. Dann übergießt man die Bündel mit Spiritus, so daß das Papier gleichmäßig durchfeuchtet ist, lötet den Zinkkasten zu und steckt ihn in eine entsprechend große Holzkiste. Das Trocknen der so gesammelten Pflanzen erfolgt in der Heimat. Diese Methode erspart dem Reisenden außerordentlich viel Zeit, die Pflanzen sind dem Verberben auf dem Transport nicht ausgesetzt. Der Reisende kann infolgedessen viel mehr sammeln.

## Drittes Kapitel.

**Präpariermethoden.**

Die eingesammelten Pflanzen müssen wir nun zu Hause derart präparieren, daß sie dauernd vor dem Verderben geschützt sind und daß wir an ihnen jederzeit alle diejenigen Merkmale, welche sie charakterisieren, deutlich erkennen können. Das geschieht, indem wir die Pflanzen zwischen Papier unter einem mäßigen Druck trocknen. Die Pflanzen, welche wir in der Büchse gesammelt haben, sind nicht selten, wenn wir nach Hause kommen, welk geworden. Oft fehlt uns auch die Zeit, sofort nach unserer Heimkehr die Pflanzen zu präparieren. Es ist in beiden Fällen gut, wenn wir die Pflanzen in feuchtes Fließpapier einwickeln und sie dann über Nacht an einen kühlen Ort stellen. Manche welk gewordenen Pflanzen erlangen aber auch auf diese Weise ihre ursprüngliche Frische nicht wieder. In diesem Falle halte man die Pflanzen mit ihrem unteren Teile in eine mit Wasser gefüllte Schüssel und schneide sie unter Wasser mit einer scharfen Schere durch; dann stelle man sie sofort in ein Gefäß mit Wasser und bedecke sie womöglich mit einer Glasglocke. In den meisten Fällen werden selbst stark welkgewordene Pflanzen auf diese Weise wieder frisch. Sowie es nun die Zeit gestattet, gehe man an das Einlegen der Pflanzen. Man nehme alle Exemplare einer Art, breite sie vor sich aus und vergleiche nun nochmals alle Merkmale der Art an der Hand der Flora. Auf diese Weise prägen sich dieselben ganz besonders ein. Hat man auf der Exkursion selbst die Art nicht bestimmen können, so thue man dies jetzt. Hat man mehrere Arten einer Gattung gesammelt, so vergleiche man dieselben genau und mache sich die Unterschiede der einzelnen Arten klar. Etwaige Zeichnungen fertigt man jetzt ebenfalls an, stellt aber währenddessen die Pflanzen in Wasser, damit sie nicht welk werden. Alsdann legt man die Pflanzen ein. Man legt sich zu dem Zweck auf den Tisch zur Linken einen Stoß einzelner Bogen, am besten Fließpapier, daneben einen Stoß „Zwischenlagen“, dann vor sich einen aufgeschlagenen Bogen Einlegepapier (Fließpapier). Auf der rechten Hälfte breitet man nun die Pflanze in möglichst natürlicher Lage aus, vermeidet vor allem, der-

selben durch Umbiegen eine unnatürliche Form zu geben. Sollte sie für das gewählte Format zu groß sein, so schneidet man sie durch. Erhält man mehrere Teile, so kann man durch kleine angeklebte Papierstreifen in der Nähe der Schnittflächen, auf denen man korrespondierende Zeichen, Kreuze, Sterne zc. macht, die zusammengehörigen Stücke mit Leichtigkeit bezeichnen. Wo sich mehrere Blätter bedecken, schiebe man zwischen dieselben je ein das unterliegende Blatt völlig bedeckendes Stück Fließpapier. Ebenso legt man an den Stellen, an denen ein Blatt auf einen Zweig zu liegen kommt, auf die Berührungsstelle ein trennendes Stück Löschpapier. Ist die Pflanze sehr buschig, so daß große Anhäufungen einzelner Teile entstehen würden, so schneidet man einzelne Teile fort, läßt von denselben aber so viel stehen, daß man späterhin sofort sehen kann, wo und was abgeschnitten ist. Besondere Sorgfalt wendet man den Blüten zu; einen Teil derselben läßt man in der natürlichen Lage, um späterhin die Deckung der einzelnen Teile deutlich erkennen zu können. Andere breitet man vorsichtig aus, so daß man einen Einblick in die Blüte gewinnt, Staubblätter und Stempel deutlich sieht. Auch hier schiebt man überall, wo sich Teile bedecken, Papier, am besten weiches Seidenpapier zwischen dieselben. Bei Sympetalen schneidet man einige Blüten vorsichtig in der Medianen auf, breitet sie sorgfältig aus und bedeckt sie besonders mit Seidenpapier. Vielfach wollen die einzelnen Teilchen infolge ihrer natürlichen Starrheit nicht in der gegebenen Lage bleiben. Dies gilt namentlich von Blüten, welche man ausgebreitet hat. Da hilft man sich am einfachsten, wenn man auf das bedeckende Stückchen Papier einen flachen kleinen Kieselstein legt, der nachher vorsichtig entfernt wird. Ist so die Pflanze gut ausgebreitet, so schließt man den Bogen, indem man zuerst den unteren Teil der Pflanze bedeckt, etwaige als Beschwerer dienende Steinchen mit der rechten Hand entfernt und mit der linken Hand den Bogen vorsichtig auflegt. Indem man so allmählich nach aufwärts fortschreitet, ein Steinchen nach dem anderen entfernend, schiebt man auch die linke Hand immer weiter hinaus. Ist die Pflanze endlich ganz bedeckt, so legt man auf den Bogen eine Zwischenlage und breitet auf dieser einen neuen Einlegebogen aus, um eine zweite Pflanze einzulegen. Es empfiehlt sich sehr, auf die Zwischenlage zwei Stücke „Wellpappe“ (s. S. 31) so zu legen, daß



ihre glatten Seiten aneinander stoßen, darauf wieder eine Zwischenlage und dann einen neuen Einlegebogen zu legen. Hat man so eine Schichte von etwa 25–30 cm Höhe vor sich, dann bringt man dieselbe in die Presse. Am vorteilhaftesten ist die Gitterpresse, wie bereits im ersten Kapitel ausführlicher erörtert wurde. Man öffnet dieselbe, legt auf das untere Gitter einige Zwischenlagen, welche ein Durchdrücken des Drahtes verhindern sollen, auf diese dann den Stoß eingelegter Pflanzen, der oben ebenfalls mit einigen Zwischenlagen abschließt, legt dann das zweite Gitter auf und schließt die Klappe mit Hilfe der Ketten. Letztere spannt man so straff als möglich an. Den fertigen Packen stellt man dann, mit einer Schmalseite nach unten, an einen trockenen, luftigen, womöglich von der Sonne beschienenen Ort, oder hängt ihn vor das Fenster. Ein vorzüglicher Ort zum Pflanzentrocknen ist im Sommer der Boden, namentlich dann, wenn das Dach gegen die Sonne geneigt ist. Beim Einlegen der Pflanzen achte man noch darauf, daß der Packen gleichmäßig wird. Man lege also die Basalteile bald nach unten bald nach oben.

Hat man mit der Klappe gesammelt, so hat man nur nötig, zwischen die einzelnen Bogen der Sammelklappe, in denen sich Pflanzen befinden, Zwischenlagen zu bringen. Zu dem Zweck legt man erst auf ein Gitter einer Presse einige Zwischenlagen, darauf den obersten Bogen aus der geöffneten Sammelklappe, auf diesen eine Zwischenlage u. s. f. Wie man sieht, ist dies Verfahren viel einfacher und viel weniger zeitraubend als das vorige. Man orientiere sich aber auch hier vor dem definitiven Einlegen, welches hier in dem Einschieben der Zwischenlagen besteht, über die Art der Pflanze an der Hand der Flora. Man sei beim Öffnen der Bogen vorsichtig! Namentlich Petalen größerer Blüten haften leicht am Papier fest und werden beim Öffnen der Bogen abgerissen. Andererseits gestatten die schon einige Zeit zwischen den Bogen gewesenen Pflanzen eine bequemere nachträgliche Verschiebung einzelner schlecht liegender Pflanzenteile. Man versäume auch nicht, etwa sich bedeckende Blätter zc. durch Papierstücke zu trennen, wie oben angegeben wurde.

Nach spätestens 24 Stunden muß man die eingelegten Pflanzen umlegen. Die Zwischenlagen haben von den Pflanzen viel Feuchtigkeit aufgesogen und müssen durch frische ersetzt werden. Man öffnet

also die Presse, entfernt die obersten Zwischenlagen, legt an ihre Stelle frische, womöglich etwas angewärmte, jedenfalls vollkommen trockene, auf diese den obersten Einlegebogen, darauf eine neue Zwischenlage, entfernt die im ursprünglichen Packen nun oben liegende feuchte Zwischenlage, legt den darunter liegenden zweiten Einlegebogen auf die oberste Zwischenlage des zweiten Packens und fährt so fort bis zu Ende. Das Ueberführen der Einlegebogen geschieht sehr sicher und ohne die innen liegende Pflanze irgendwie aus ihrer Lage zu bringen, wenn man den Bogen an den beiden Schmalseiten faßt. Bei einiger Übung kann man die beiden Hälften so fassen, daß sie sich vollständig decken. Man ziehe dabei den Bogen etwas mit den Händen, wodurch eine noch größere Sicherheit geboten wird, daß sich die einliegende Pflanze nicht verrückt.

Hat man alle feuchten Zwischenlagen durch frische ersetzt, so schließt man die Presse und bringt sie an ihren alten Ort zurück. Dieses Umliegen muß anfänglich täglich geschehen. Je öfters es geschieht, desto schneller trocknen die Pflanzen, desto schöner behalten sie ihre natürlichen Farben. Die feuchten Zwischenlagen hängt man über Schnüre oder Stangen an einem luftigen, warmen Orte auf. Es ist sehr empfehlenswert, dieselben unmittelbar vor dem Gebrauche zu erwärmen. Je heißer sie sind, je trockener also, desto begieriger saugen sie die Feuchtigkeit auf, desto schöner werden die Pflanzen.

Das Trocknen der Pflanzen kann auf verschiedene Weise beschleunigt werden. Da die Pflanzen um so schöner werden, je schneller sie trocknen, so ist es von großem Vorteil, wenn man den Trockenprozeß beschleunigt. Man erreicht dies z. B. dadurch, daß man die Pakete nicht zu dick macht. Man wird nämlich, wenn man ein Paket von etwa 20—30 cm Höhe umlegt, schon nach wenigen Tagen finden, daß die zu äußerst liegenden Pflanzen bereits trocken sind, während die inneren Zwischenlagen sehr feucht, die Pflanzen also noch lange nicht trocken sind. Man kann diesem Uebelstande schon dadurch etwas abhelfen, daß man beim ersten Umliegen die Pflanzen aus der Mitte des Paketes nach außen, die äußeren nach innen bringt und so beim jedesmaligen Umliegen wechselt. Noch besser aber ist es, wenn man nur dünne Pakete, aus etwa 8—10 möglichst dicken Einlagen bestehend, macht. Bei der Billigkeit der Drahtpressen macht sich die Mehrausgabe für dieselben sehr bald bezahlt.

Ein anderes sehr gutes Verfahren besteht darin, daß man die Einlegebogen während des Tages in der Presse läßt, abends aber die Presse öffnet, die Zwischenlagen entfernt und die einzelnen Einlegebogen auf dem Fußboden und auf Tischen verteilt. Am nächsten Morgen werden sie dann wieder zwischen frische Zwischenlagen in die Presse gebracht. Die Einlegebogen trocknen bei diesem Verfahren während der Nacht vollständig und man erzielt sehr gute Resultate.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man die Pflanzepakete in einen Trockenschrank bringt. Einen solchen stellt Fig. 16

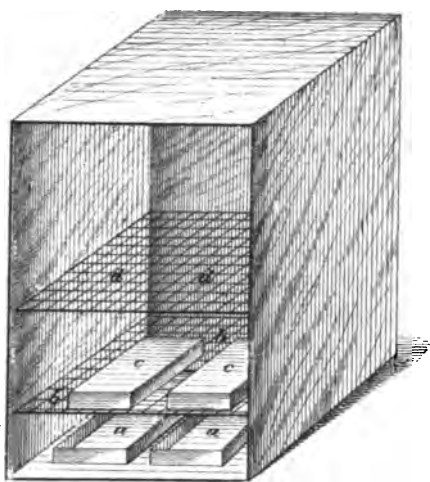


Fig. 16. Trockenschrank.

dar. In den beiden Schüs-  
feln aa befindet sich durch  
sein großes Wasserauffau-  
gungsvermögen ausgezeich-  
netes Chlorcalcium. Auf  
das Gitter bb werden die  
Kästen cc, welche mit essig-  
saurem Natron angefüllt sind,  
geschoben, auf das Gitter  
dd endlich die Pflanzen-  
pakete in den Gitterpressen.  
Die Kästen cc werden von  
Zinnblech angefertigt, sind bis  
auf ein Loch an einer Schmal-  
seite vollständig geschlossen  
und werden mit kristallisiertem

essigsaurem Natron bis an den Rand gefüllt. Darauf bringt man sie in kochendes Wasser, doch so, daß kein Wasser in das Loch fließen kann, oder auch in eine heiße Ofenröhre, und läßt sie darin, bis das Salz vollständig geschmolzen ist. Hierauf füllt man nach und nach soviel kristallisiertes essigsaures Natron nach, bis der Kasten bis an das Loch mit geschmolzener Masse gefüllt ist. Alsdann läßt man das Loch sofort zulöten. Die Kästen sind nun zum Gebrauch fertig. Ihre Wirkung beruht auf einer Eigentümlichkeit des essigsauren Natrons. Dasselbe verharrt nämlich in geschmolzenem Zustande sehr lange Zeit auf einer Temperatur von  $58^{\circ}$  C. Dasselbe sinkt erst, wenn das Salz kristallisiert ist. Man hat also nur nötig,

die Kästen, wenn sie abgekühlt sind, wieder so lange zu erwärmen, bis das Salz vollständig geschmolzen ist, um dann auf längere Zeit hinaus eine konstante Wärmequelle zu haben. Ist der Schrank fertig beschickt, so werden die gut schließenden Thüren geschlossen. In kurzer Zeit ist dann die Temperatur auf  $58^{\circ}\text{C.}$  erwärmt, sucht sich dementsprechend mit Feuchtigkeit zu sättigen, welche sie den Pflanzenpaketen entzieht, wird aber selbst sofort wieder durch

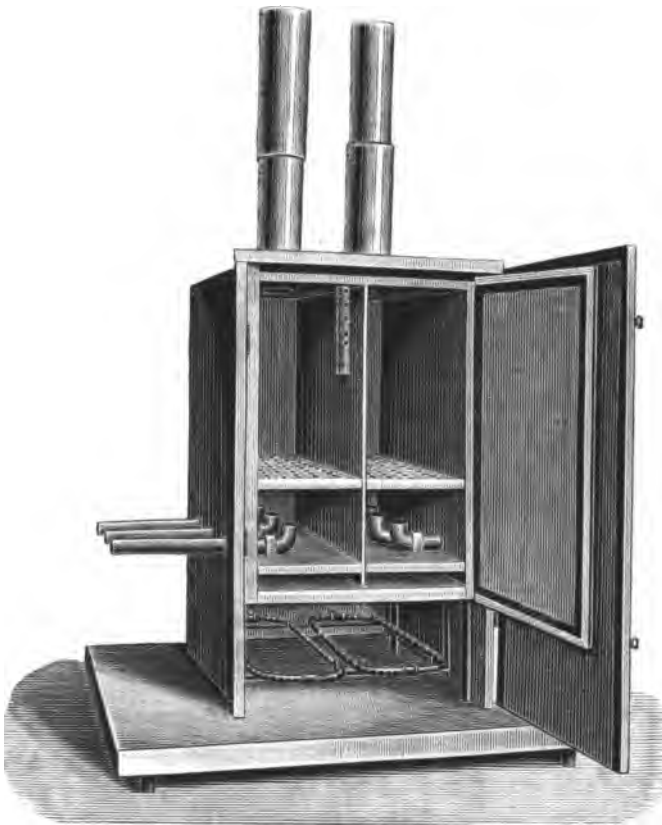


Fig. 17. Trockenschrank nach Roll.

das Chlorcalcium in den Schüsseln aa ihres Wassergehaltes beraubt. Das Trocknen der Pflanzen geht also bei gelinder Temperatur sehr schnell vor sich. Dabei ist die ganze Einrichtung sehr sauber und

kostet, wenn einmal hergestellt, nur das Chlorcalcium, das sich aber durch Glühen nach dem Gebrauche entwässern läßt und so ebenfalls wieder verwendbar ist. Einen mit Gas heizbaren Trockenschrank, der sich in der Praxis gut bewährt hat, hat Professor J. W. Moll in Groningen konstruiert\*). Derselbe besteht aus zwei Kästen aus galvanisiertem Eisenblech (s. Fig. 17). Der innere Kasten ist 51 cm hoch, 55 cm tief, 37 cm breit. Er besitzt eine hermetisch schließende Thüre und dient zur Aufnahme der Pflanzenpakete. Der äußere Kasten steht von den Längsseiten, von der Hinterseite und von der Oberseite des inneren Kastens 2,5 cm, von der Unterseite jedoch 22 cm ab. Vorn schließt er unmittelbar an den inneren Kasten an und wird ebenfalls durch eine hermetisch schließende Thüre verschlossen. Der hermetische Verschuß wird durch eingelegte Luchstreifen erreicht. Der innere Kasten wird durch eine Längswand in zwei gleiche Hälften geteilt, so daß jede Hälfte für sich benutzt werden kann. Zwei Quermünde, von denen die untere 4 cm vom Boden, die zweite, welche mit  $5 \times 17$  Löchern von 1,5 cm Durchmesser versehen ist, 14 cm von jener entfernt ist, teilen jede der beiden Kastenhälften in drei Teile. Der oberste größte Teil dient zur Aufnahme der Pflanzenpakete. In den mittleren Teil münden je drei eiserne Röhren, welche im Kasten aufwärts gebogen sind, und auch durch den äußeren Kasten führen. Sie dienen dazu, beständig frische Luft in den Kasten zu leiten. Ihr Durchmesser beträgt 2 cm. Von dem inneren Kasten führen oben durch den äußeren Kasten zwei doppelte Schornsteine, von denen der innere 6, der äußere 8 cm Durchmesser hat. Je eine durchlöchernte, unten geschlossene Röhre von 2 cm Durchmesser, welche von außen oben in die beiden inneren Kastenhälften führen, dienen zur Aufnahme eines Thermometers. In den äußeren Kasten führen 15 cm unter dem Boden des inneren Kastens zwei kupferne Gasröhren von 1,1 cm äußeren Durchmesser, welche O-förmig gebogen sind, und auf der Oberseite Austrittsöffnungen für das Gas haben. Der äußere unten offene Kasten steht auf einer Platte von  $72 \times 83$  cm.

Um ein schnelleres Trocknen der Pflanzen zu erzielen, legt Moll den Einlegebogen mit der Pflanze zwischen je vier Bogen Filtrierpapier und dieses Fascikel zwischen zwei Bogen „Wellpappe“.

\*) Botanisch Jaarboek, VIe jaargang, 1894. Gent 1893. 8°

Diese Wellpappe (Fig. 18) gestattet der Luft freien Zutritt zwischen die einzelnen Fascikel. Sie wird so geschnitten, daß die Riefen quer zu den Pflanzen verlaufen. Die Wellpappe wird von der Papierfabrik Thompson u. Norris Manufacturing Co. in Jülich in zwei Sorten angefertigt, eine größere mit 10 mm weiten Wellen und eine kleinere mit 5 mm weiten Wellen. Der Preis für 80 m bei 70 cm Breite beträgt 14 Mark, oder im Format geschnitten 25 Pfg. per qm. Außerdem giebt die Fabrik sogenannte Probe-

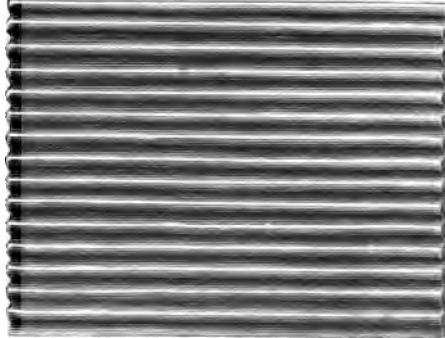


Fig. 18. Wellpappe.

rollen von 70 cm Breite und 12 m Länge zum Preise von 3 Mark franko in Deutschland ab\*). Bei großen, zarten Blumen lege man auf dieselben zunächst glattes Seidenpapier und darauf einen Bausch Watte. Die Watte wird auseinandergezupft und dann so zusammengelegt, daß die geleimten Seiten einander zugekehrt sind. Die Watte saugt begierig Feuchtigkeit auf, so daß die Blumen schnell trocknen. Außerdem verhindert sie ein Schrumpfen der Blumentrone. Das vollständige Trockensein der Pflanzen erkennt man daran, daß sich dieselben nicht mehr kalt anfühlen und, wenn hochgehoben, in allen einzelnen Teilen in der Lage verharren, in der sie auf dem Papiere lagen. Sind die Pflanzen getrocknet, so sind sie noch nicht vollständig für das Herbarium fertig. Sie würden nämlich nur zu leicht von gewissen Insekten, namentlich vom Speckkäfer und dessen Larve, aufgesucht und angegriffen werden. Man muß sie deshalb vergiften. Dies geschieht am sichersten mit Quecksilbersublimat. Man fertigt sich zu dem Zwecke eine Lösung dieses Salzes in reinem Alkohol an (im Verhältnis von 1 Teil Sublimat auf 50 Teile Alkohol). Die Lösung gießt man in eine flache irdene Schüssel von der Größe, daß selbst die größten Herbariumpflanzen darin Platz haben. In die Schale legt man dann die trockenen Pflanzen, benetzt sie vollständig,

\*) Neuerdings stellt die Firma auch Doppelwellpappe (□m 40 Pfg.) her, so daß man nur ein Stück derselben zwischen die Zwischenlagen zu legen braucht.

läßt sie etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Minute in der Schale liegen und legt sie dann in einen frischen Einlegebogen, den man mit einer Zwischenlage bedeckt. Da die Etiketten leicht leiden, wenn sie mit den nassen Pflanzen in Berührung kommen, fertigt man sich vor dem Vergiften eine Anzahl kleiner Zettel an, welche mit fortlaufender Nummer versehen werden. Jede Nummer muß zweimal vorhanden sein. Während die Pflanze in der Schale liegt, legt man einen solchen Zettel in den Einlegebogen, in welchem sich die Pflanze befand und in dem nun nur noch das Etikett liegt. Den zweiten Zettel mit derselben Nummer legt man dagegen in denjenigen Einlegebogen, in welchem die vergiftete Pflanze getrocknet werden soll. Eine Verwechslung ist damit ausgeschlossen.

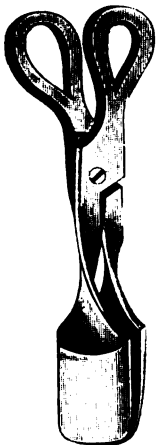


Fig. 19. Zange zum Vergiften aus Horn.

Das Herausheben der Pflanze aus der Flüssigkeit geschehe nicht mit den Händen, sondern mit einer Zange aus Holz oder Horn. Metallzangen sind unbrauchbar. Die Zange hat die bestehende Form (Fig. 19). Sie ist einer Schere vergleichbar, deren 2—3 cm breite Blätter flach aufeinanderliegen. Bei kleinen Pflanzen benutzt man eine Pinzette aus Horn.

Wegen der großen Giftigkeit des Sublimates hüte man sich vor einer Benetzung der Finger. Auf keinen Fall darf die Lösung in offene Wunden gelangen. Sofort nach dem Gebrauche gieße man die Lösung durch einen Glastrichter in eine starke Flasche und verschließe dieselbe, nachdem sie gut verkorkt ist, in einem Schranke, damit sie vor unberufenen Händen sicher ist. Außerdem befinde sich auf der Flasche ein großes Etikett mit der Aufschrift „Gift“, „Quecksilbersublimat“. Leider ist bisher kein anderes Mittel bekannt, durch welches die Pflanzen dauernd gegen Insektenfraß geschützt werden könnten. Bei kleineren Sammlungen genügt es, Naphthalin in Papierkapseln zu schütten und diese zwischen die getrockneten Pflanzen zu legen. Wegen des starken Geruches des Naphthalins müssen die Pflanzen dann aber in gut schließenden Kästen aufbewahrt werden. Wird Insektenfraß im Herbar bemerkt, so kann man die Schädlinge auch dadurch abtöten, daß man das ganz Loder geschnürte Paket in einen luftdicht schließenden Blechkasten steckt, in

welchen man eine mit einem Wattepfropf geschlossene Flasche mit Schwefelkohlenstoff gestellt hat. In diesem Raften bleibt das Packet zwei bis drei Wochen. Wegen der Feuergefährlichkeit des Schwefelkohlenstoffes darf diese Arbeit nur bei Tageslicht vorgenommen werden. Das Packet wird nach dem Vergiften mehrere Tage an die freie Luft zum Ausdünsten gestellt.

Wegen der großen Giftigkeit des Sublimates spart man sich die Arbeit auf, bis man eine größere Menge von Pflanzen gesammelt hat. Die vergifteten Pflanzen werden, wie schon oben erwähnt, ganz wie frische Pflanzen in Einlegebogen gelegt und mit Zwischenlagen bedeckt. Die Pakete von etwa 20 cm Höhe werden dann in die Presse gebracht und die Pflanzen, wie frische Pflanzen (an der Luft!) getrocknet. Sind sie vollständig trocken, so werden sie in die alten Umschlagbogen zurückgebracht und sind nun zum Einreihen in das Herbarium fertig.

Bei weitaus den meisten Pflanzen kommt man mit dem einfachen Einlegen der Pflanzen in Papier und Trocknen in einer Gitterpresse mit mehrmaligem Wechsel der Zwischenlagen zu guten Resultaten. Nur gewisse Pflanzen bedürfen einer besonderen Zubereitungsweise. Dahin gehören zunächst alle jene fleischigen Pflanzen, welche wegen ihres hohen Saftgehaltes nur schwer trocknen und leicht in Fäulnis übergehen. Ferner gehören hierher jene Pflanzen, welche durch das Trocknen ihre Farbe verlieren und braun oder schwarz werden. Sodann müssen alle diejenigen Pflanzen, welche beim Trocknen ihre Blätter abwerfen, besonders zubereitet werden.

Um die Farbe der Blumen und Blätter zu erhalten, hat man verschiedene Methoden erfunden. Eine Reihe dieser Methoden beruht darin, daß man die Pflanzen vor dem Trocknen schnell abtötet. Dies geschieht auf einfache Weise dadurch, daß man die Pflanzen einige Sekunden in kochendes Wasser taucht. Allard schlägt vor, das Protoplasma der Pflanzen durch Chloroformdämpfe abzutöten und dann die Pflanzen auf gewöhnliche Weise zu trocknen. Lallemand setzt die Pflanzen, deren Farben erhalten werden sollen, den Dämpfen von Benzin oder Petroleumäther aus und trocknet dann wie gewöhnlich. De Bries taucht die Pflanzen vor dem Trocknen in Alkohol, dem auf hundert Volumteile zwei Volumteile starke Salzsäure zugesetzt sind. Von Mueller behandelt die Pflanzen vor dem Trocknen mit methy-



lifiziertem Alkohol. Hennings tötet braunfarbige, ziemlich fleischige Blüten von Araceen, Aristolochiaceen und Palmen, welche zwischen Papier an den fleischigen Stellen leicht faulen, in heißer Luft, in der sie sehr schnell trocknen und zusammenschrumpfen, ohne indeß ihre Farbe zu verlieren. Die vollständig trockenen Blüten werden dann in einen stark angefeuchteten Bogen weichen aber haltbaren Schreibpapiers behutsam eingewickelt und mit einer Glasglocke oder einem anderen Gefäße bedeckt. Nach einigen Stunden haben die Blüten wieder soviel Wasser aufgesogen, daß sie weich und geschmeidig sind. Sie werden nun auf einen trockenen Bogen Fließpapier ausgebreitet und wie frische Pflanzen behandelt. Ein anderes sehr bewährtes Verfahren wendet Hennings bei unseren saprophytischen Orchideen, bei der Schuppenwurz und dem Ohnblatt, sowie bei den meisten epiphytischen Orchideen, den Bromeliaceen, Marantaceen, Zingiberaceen, Palmen, Cyrtanthaceen, Commelinaceen, Araceen, Agaveen, Aloëen, Rastaceen, Mesembryanthemum u. s. w. an. Dasselbe besteht in folgendem: Ein hohes, nicht zu weites Cylinderglas wird ungefähr ein Viertel mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche aus fünf Teilen Wasser und einem Teil absolutem Alkohol besteht und mit schwefeliger Säure gesättigt ist. Zartere Blüten von Orchideen, Commelinaceen u. s. w. werden auf ihren gewöhnlich längeren Stielen so in das Gefäß hineingestellt, daß die Blütenteile sich über der Flüssigkeit befinden und nicht von dieser benetzt werden. In den meisten Fällen, besonders wenn die Säure noch frisch ist, erfolgt binnen einer halben Stunde ein Ausbleichen der Farben; alle Teile werden gewöhnlich weiß. Oft nimmt dieser Prozeß aber längere Zeit in Anspruch. Die Blüten bleiben demnach eine halbe bis zwölf Stunden im Glase dem Dunste der Säure ausgesetzt, bis die Farben sämtlich ausgebleichen sind. Dann werden die Blüten aus dem Glase herausgenommen und auf einem Bogen Fließpapier ausgebreitet. Nachdem alle anhaftende Feuchtigkeit verdunstet ist, legt man die Blüten in gewöhnlicher Weise ein, preßt aber nur mäßig, weil die Säure das Objekt sehr weich gemacht hat. Nach zwei- oder dreimaliger Erneuerung der Zwischenlagen, welche täglich einmal geschieht, beginnt die Pflanze trocken zu werden, und in dem Maße, wie der Trockenprozeß fortschreitet, stellen sich auch alle Farben in ihren ursprünglichen Nuancen wieder ein.

Nur das Blattgrün der Blätter und Stengel ist vernichtet, weshalb diese Teile beim Trocknen gelblich werden. Das ist jedoch in Anbetracht des großen Vorteils, daß die Blütenfarben sich mit allen ihren Nuancen naturtreu wieder einstellen, nur von untergeordneter Bedeutung. Beim Einlegen der Blüten zwischen Papier muß man nur achtgeben, daß sich nicht verschiedene gefärbte Blütenteile decken oder sich berühren, weil sonst leicht Farbstoffe, namentlich rote, auf andere Teile übertreten. Ist dieses unvermeidlich, so lege man zusammengefaltete Fließpapierstreifen zwischen die sich berührenden Blätter. Braunblütige Pflanzen, wie Araceen, Aristolochiaceen u. dürfen nicht mit schwefeliger Säure präpariert werden, weil sich die braune Farbe darin meist in Rosen- oder Scharlachrot verwandelt. Diese Blumen werden in heißer Luft getrocknet, wie oben angegeben wurde. Blüten und grüne Pflanzenteile von sehr dicker, fleischiger Konsistenz können beim Einlegen völlig von der Flüssigkeit bedeckt werden. Größere Blüten, sowie Rakteen, oder Blütenstände von Aloëen, Agaven, Bromeliaceen, spaltet man am besten der Länge nach auf und legt beide Längshälften für sich ein; sie trocknen dann weit schneller. Eine etwas abweichende Behandlungsweise beanspruchen die Bromeliaceenblütenstände mit rot gefärbten Hochblättern. Dieselben werden ein bis zwei Tage der Einwirkung der Säure ausgesetzt, bis sie vollständig ausgebleicht sind, dann legt man sie in eine äußerst schwache, für andere Zwecke bereits abgebrauchte Säure, am besten in solche, die eine rote Färbung angenommen hat, setzt noch ein geringes Quantum Alkohol zu und läßt sie so lange darin liegen, bis sich die Hochblätter zu röten beginnen. Zu lange dürfen aber die Blüten nicht in dieser Flüssigkeit bleiben, weil sonst die rote Farbe beim Trocknen lebhafter wird als sie ursprünglich war. Ueber die Dauer, wie lang eine Blüte in der Flüssigkeit bleiben muß, lassen sich keine bestimmten Regeln aufstellen. Es richtet sich das nach dem Säuregehalt der Flüssigkeit und nach der Konsistenz der Pflanzenteile. Dieselbe Flüssigkeit kann so lange für die verschiedenartigsten Pflanzen benutzt werden, bis sie keine Spur eines sauren oder stechenden Geruches mehr zeigt. Außer Blüten kann man auch dickblättrige oder dickstielige Saftpflanzen (Sukkulanten), wie Rakteen, Euphorbiaceen, Mesembryanthemen, Krassulaceen, mit Vorteil mit schwefeliger Säure behandeln. Rakteen und

Euphorbiaceenstämme werden am zweckmäßigsten durch einen Längsschnitt halbiert und in die Flüssigkeit gelegt. Von solchen Stämmen fertigt man aber vorher mehrere Querschnitte an, welche zwischen Papier unter starkem Druck gepreßt werden. Rosetten von sehr fleischigen Blättern, z. B. Echeverien und Mesembryanthemen werden, nachdem sie aus der Säure herausgenommen sind, möglichst sorgfältig ausgebreitet. Der diesen Pflanzen oft eigentümliche Wachsüberzug wird durch diese Behandlung nicht zerstört. Dickfleischige Blätter von Aloëen und Agaven präpariert man aber besser, indem man die Blattoberseite, ohne den oft stacheligen Rand zu verletzen, sorgfältig von der Unterseite trennt, beide Hälften entfleischt und diese dann unter mehrfachem Umlegen zwischen Fließpapier trocknet. Dünne Blattquerschnitte von diesen Blättern sind unbedingt notwendig.

Ein sehr einfaches Mittel, um saftreiche Pflanzen, wie Crassulaceen, Mesembryanthemeen, Portulacaceen, Araceen, Amaryllidaceen, Liliaceen, Fribaceen, einheimische Orchideen, schnell zu trocknen, besteht nach Henning's darin, daß man diese Pflanzen zwischen zwei Bogen Fließpapier sorgfältig ausbreitet, dann die Bogen auf den Fußboden legt und durch elastisches aber kräftiges Treten mit der Stiefelsohle die Oberhaut der Pflanzen zum Plagen bringt, so daß der Saft ausfließen kann. Die ausgetretenen Exemplare werden hierauf zwischen dicke Fließpapierbogen gebracht, ziemlich stark gepreßt und beim erstmaligen Umlegen die etwa noch saftigen, dicken Stellen mit dem Finger leicht ausgebrückt. Nach zwei- bis dreimaligem Umlegen sind die Pflanzen in wenigen Tagen trocken und haben dann ihre natürliche Farbe gewöhnlich vollständig bewahrt, während man von den durch das Treten hervorgebrachten Rissen nichts mehr wahrnimmt.

Um das Abfallen der Nadeln gewisser Nadelhölzer, wie z. B. der Arten der Gattungen *Picea*, *Tsuga*, *Larix*, *Cedrus* u. s. w. zu verhindern, wendet man das folgende, von Henning's erprobte Verfahren an. Die abgeschnittenen Zweige und anhaftenden Blüten oder reifen Früchte werden mehrere Tage hingelegt, damit sie etwas trocken werden. Es schadet nichts, wenn dabei die Zapfen aufspringen und einzelne Nadeln abfallen. Hierauf wird ein Gefäß, etwa ein mit einem Deckel verschließbares Glas, mehrere Zoll hoch mit Wasser gefüllt und, nachdem in dieses die Zweige gesteckt sind, geschlossen. In

dieser feuchten Kammer bleiben die Zweige mehrere Tage, indem man sie wiederholt umlegt. Dann werden sie herausgenommen, abgetrocknet in ein mit Glycerin gefülltes Gefäß gesteckt und hier öfter umgedreht, so daß sämtliche Nadeln und Zapfen möglichst von Glycerin durchdrungen werden. Im Glycerin bleiben die Zweige ein bis zwei Tage. Dann trocknet man sie mit einem Tuche etwas ab, legt sie kurze Zeit zum Trocknen hin, bis der schmierige Glycerinüberzug auf der Oberfläche nicht mehr bemerkbar ist, und zieht sie nun durch eine Lösung von 0,5 Teilen Quecksilbersublimat in 50 Teilen Alkohol und 49,5 Teilen Wasser. In gleicher Weise werden die bei der Reise aufspringenden und zerfallenden Hülsen der Leguminosen, die Spaltfrüchte der Geraniaceen, Euphorbiaceen zc. konserviert. Derartige Früchte kann man auf der Reise unversehrt präparieren, wenn man sie angefeuchtet und von mit Glycerin durchtränkter Watte umgeben in Pappe wickelt oder in Kisten verpackt. Um Schimmelbildung zu vermeiden, ist es notwendig, die Früchte mit der oben angegebenen Sublimatlösung zu bestreichen.

---

#### Viertes Kapitel.

### Das Bestimmen der Pflanzen.

Entweder schon vor dem Einlegen oder nach dem Trocknen müssen die Pflanzen bestimmt werden, d. h. es muß ermittelt werden, wer sie sind. Bei frischen Pflanzen kann man ohne weiteres an die Bestimmung gehen. Von trockenen Pflanzen dagegen kocht man eine oder einige Blüten und nötigenfalls auch Früchte auf, wodurch sie ihre Sprödigkeit verlieren und nun ebenso gut untersucht werden können, wie frische Pflanzen. Um die Blüten aufzukochen, bringt man sie in ein kleines mit Wasser gefülltes Porzellanschälchen oder in einen silbernen oder neu-silbernen Löffel mit Wasser und bringt dann das Wasser über einer kleinen Spirituslampe zum Kochen. Manche Blüten dürfen eben nur kurz aufkochen, während andre Blüten etwas längere Zeit im kochenden Wasser liegen müssen, bis

sie geschmeidig werden. Es richtet sich das nach der Konsistenz der Blüten. Die aufgekochten Blüten bringt man dann mit einer feinen Pinzette oder einem Pinsel auf gutes Fließpapier, damit alles anhaftende Wasser entfernt wird. Um das besser zu erreichen, betupft man wohl auch noch die Blüten vorsichtig mit Fließpapier. Dann kommen die Blüten auf einen Objektträger und werden nun unter dem Präpariermikroskop untersucht. Große Blumen von zarter Konsistenz lassen sich auf diese Weise aber schlecht präparieren. Namentlich große Blumentronen resp. -Blätter zerreißen sehr leicht oder falten sich zu unentwirrbaren Klumpen zusammen. Diese lassen sich sehr schön unter Wasser präparieren. Zu dem Zweck gieße man das Wasser, in welchem man die Blume aufgekocht hat, mit der Blume auf eine Glasplatte von etwa 10 cm Länge und Breite. Mit zwei feinen Pinseln breitet man dann die Blume vollständig aus, was sich, wenn man genügend Wasser auf der Glasplatte hat, sehr leicht ausführen läßt, hebe dann die Glasplatte auf der dem Blütenstiele gegenüberliegenden Seite etwas an und lasse das Wasser vollständig ablaufen. Auf der Glasplatte kann die Blüte nun sehr gut weiter untersucht werden. Manche Blüten werden im Wasser trotz längeren Kochens nicht weich und geschmeidig. Diese kocht man in Glycerin und läßt sie dann noch einige Zeit in Glycerin liegen. Es können übrigens die aufgekochten Blüten in Alkohol gebracht werden und hier beliebig lange Zeit bis zur Untersuchung aufbewahrt werden. Sie sind dann ebenso brauchbar, wie frische Blüten.

Geht man nun an die Bestimmung, fertigt man eine möglichst genaue Beschreibung der Pflanze an. Es empfiehlt sich ein für allemal, ein bestimmtes Schema zu verwenden, um nichts zu übersehen. Dieses Schema zeigt uns auch, nachdem wir es ausgefüllt haben, ob und nach welcher Richtung hin wir unsere Pflanze zu ergänzen haben. Die ausgefüllten Schemata heben wir auf. Sie bilden den Katalog unseres Herbariums und dienen uns später zum Vergleich bei anderen Bestimmungen. Anfänglich werden die Beschreibungen noch ziemlich kurz ausfallen. Der Ungerübte überfiehet vieles, was ihm unwesentlich erscheint. Erst später wird ihm die Bedeutung des Uebersehenen klar. Das Schema hat folgende Rubriken:

- |  |   |
|--|---|
| <p>A. Wurzel:</p> <p>B. Stengel:</p> <p>    a. äußere Beschaffenheit:</p> <p>    b. Verzweigung:</p> <p>C. Laubblätter:</p> <p>    a. grundständige Blätter:</p> <p>        α Form:</p> <p>        β Größe:</p> <p>        γ äußere Beschaffenheit:</p> <p>        δ Blattstellung:</p> <p>    b. Stengelblätter:</p> <p>        α Form:</p> <p>        β Größe:</p> <p>        γ äußere Beschaffenheit:</p> <p>        δ Blattstellung:</p> <p>    c. Hochblätter:</p> <p>        α Form:</p> <p>        β Größe:</p> <p>        γ äußere Beschaffenheit:</p> <p>D. Blütenstand:</p> <p>E. Blüte:</p> <p>    a. Vorblätter:</p> <p>    b. Kelch:</p> <p>        α Form:</p> <p>        β Größe:</p> | <p>        γ äußere Beschaffenheit:</p> <p>c. Blumenkrone:</p> <p>    α Form:</p> <p>    β Größe:</p> <p>    γ äußere Beschaffenheit:</p> <p>d. Staubblätter:</p> <p>    α Filament:</p> <p>    β Antheren:</p> <p>    γ Connectiv:</p> <p>    δ Pollen:</p> <p>e. Fruchtblätter:</p> <p>    α Ovar:</p> <p>    β Griffel:</p> <p>    γ Narbe:</p> <p>    δ Plazenten:</p> <p>    ε Samenanlagen:</p> <p>f. Diagramm:</p> <p>F. Frucht:</p> <p>G. Same:</p> <p>    a. Samenschale:</p> <p>    b. Samennährgewebe:</p> <p>    c. Embryo:</p> <p>H. Dauer der Pflanze (einjährig, mehr-<br/>jährig, Baum, Strauch etc.):</p> <p>I. Besondere Bemerkungen:</p> |
|--|---|

Hat man dieses Schema ausgefüllt, so hat man eine Beschreibung der Pflanze, aus welcher sich, wenn sie vollständig ist, der Name der Pflanze mit Leichtigkeit ergibt. Man vergesse niemals die Größenverhältnisse! Dieselben werden in Millimeter angegeben und zwar stets Länge, Breite und nötigenfalls Dicke. Man gewöhne sich sobald als möglich daran, die Beschreibung in lateinischer Sprache niederzuschreiben. Die hierzu nötigen lateinischen Ausdrücke (die Terminologie) findet man mit Abbildungen am ausführlichsten in Bischoff: die botanische Kunstsprache in Umrissen nebst erläuterndem Texte, Nürnberg 1822 oder auch in Bischoff: Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde, Nürnberg 1833—1844.

Es ist empfehlenswert, die Beschreibung durch Zeichnungen nach Möglichkeit zu ergänzen.

Das Schema füllen wir aus, indem wir bei der Wurzel beginnen. Wir geben an, ob dieselbe ein- oder mehrjährig ist, ob sie faserig,

zäseförmig, rübenförmig zc. ist, ob sie einfach oder verzweigt ist, ob eine Hauptwurzel erkennbar ist, ob die Wurzeln senkrecht in die Erde bringen oder flach unter der Erdoberfläche hinlaufen; Farbe, Größe und Stärke der Wurzeln dürfen nicht vergessen werden. Zeigen sich knollige oder knotige Anschwellungen an den Wurzeln, so ist das zu bemerken. Ebenso achte man darauf, ob die Wurzeln mit fremden Wurzeln verwachsen sind.

Ist man im Besitze eines Mikroskopes, so untersuche man, ob sich etwa ein Pilzmantel auf den feinen Wurzeln vorfindet. Dann geht man zum Stengel über. Man notiere, ob er krautig oder holzig ist, ob und wie er verzweigt ist, ob er hohl oder fest ist, wie hoch er ist, welche Lage zum Horizont er einnimmt; sodann bemerke man, ob er stielrund oder kantig, glatt oder gerieft, kahl oder behaart und eventuell in welcher Weise behaart ist. Findet man kurze und lange Zweige, so ist das zu bemerken; bei kräftiger Ausbildung des Markes ist auch dieses nicht zu vergessen, ebenso sind auffallende Besonderheiten der Rinde, namentlich bei Holzgewächsen zu notieren. Eine etwa vorhandene Behaarung muß mit der Lupe genau untersucht werden. Die Haare sind bald groß, bald klein, bald biegsam, bald starr, bald einfach, bald zusammengesetzt, drüsig oder sternförmig. Die Sternhaare sind meist ganz besonders charakteristisch gebaut, deshalb ausführlich zu beschreiben. Lentizellen-, Stachel- und Dornenbildung müssen genau beschrieben werden. Windet der Stengel, so ist anzugeben, ob er rechts oder links windet. Klettert er, so sind die Kletterorgane namhaft zu machen und zu beschreiben. Kommen unterirdische Stengel, Knollen, Ausläufer vor, so dürfen diese nicht vergessen werden. Bei den Blättern achte man auf die Gesamtform, auf die Basis, auf die Spitze, auf die Ober- und Unterseite, auf die Nervatur; bei Seitennerven gebe man den Winkel an, unter welchem sie vom Hauptnerven abgehen. Der Blattstiel, die Blattscheide, etwa vorhandene Nebenblätter (*Stipulae*), Ranken zc. müssen genau untersucht und beschrieben werden. Finden sich auf der Unterseite des Blattes in den Nervenwinkeln Haarbüschel, so untersuche man, ob dieselben etwa Vertiefungen bedecken, die kleinen Tieren zum Aufenthalt dienen. Finden sich Drüsen, Kalkausscheidungen zc. so sind dieselben zu beschreiben. Bei durchfallendem Lichte lassen manche Blätter durch-

scheinende Punkte erkennen. Jugendliche Blätter weichen nicht selten von ausgewachsenen in der Behaarung ab.

Die bisher angegebenen Merkmale lassen sich ohne weitere Präparation mit jeder guten Lupe erkennen. Bei der Untersuchung der Blüten werden wir aber vielfach, nämlich überall dort, wo die Blüten sehr klein sind, nur schwer ohne ein, wenn auch nur einfaches, Präpariermikroskop auskommen. Wir legen die zu untersuchende Blüte auf ein kleines Glasplättchen, einen sogenannten Objektträger, und bringen diesen dann auf den Tisch des Präpariermikroskopes. Zunächst stellen wir die Form, Beschaffenheit, Größe und Anzahl der Blütenhüllen fest. Mit Präpariernadeln erleichtern wir uns diese Arbeit. Bei freiblättrigen Blüten können wir auch leicht die Staub- und Fruchtblätter untersuchen. Bilden dagegen Kelch und Blumentrone Röhren, so müssen wir dieselben öffnen. Mit einer vorn verbreiterten, sehr scharfen Nadel schneiden wir zunächst die Kelchröhre zwischen zwei Zipfeln vorsichtig, ohne die Blumentrone zu verletzen, auf. Wir setzen die Präpariernadel an die Einbuchtung und schneiden von oben nach unten. Dann trennen wir den Kelch an seiner Basis ab und breiten ihn mit den beiden Nadeln flach auseinander. In gleicher Weise verfahren wir bei der Blumentrone. Hier können wir den Schnitt häufig nicht auf einmal ausführen, sondern sind gezwungen, immer erst mit den Nadeln die Röhre so weit, wie wir sie aufgeschnitten haben, auszubreiten. Oft kann man, wenn man den ersten Schnitt hier ausgeführt hat, die Blumentrone weiterhin ohne Schneiden auseinanderreißen. Es gehört hierzu aber schon einige Übung im Präparieren. Ist die Blumentrone ausgebreitet und sind die Staubblätter in ihre natürliche Lage gebracht, dann beschreibe man Kelch, Blumentrone, Staubblätter und Fruchtblätter soweit man sie deutlich sieht, eingehend. Man übersehe Haare, feine Schuppen, Drüsen, ringförmige Bildungen im Grunde der Blüte (Discusbildungen) ja nicht! Man achte darauf, wie die einzelnen Teile zueinander gelagert sind, ob z. B. die Staubblätter vor oder zwischen den Blumenblättern stehen, ob ein oder mehrere Kreise Staubblätter vorhanden sind. Ferner achte man auf die Staubbeutel (Antheren), ob sie sich nach dem Centrum der Blüte hin öffnen oder nach der Peripherie hin. Die Stellung der Narben zu den Staub- und Blumenblättern ist



charakteristisch. In nicht wenigen Blüten sind normal ein oder mehrere Staubblätter verkümmert und nur Rudimente vorhanden (Staminobien). Dieselben werden oft übersehen. Nicht selten treten in den Blumentronen verdickte Stellen auf, die einen süßen Saft enthalten, oder es sind geradezu saftabsondernde Organe (Nektarien) vorhanden. Man bemerke ihre Lage und Gestalt, suche nach Einrichtungen, welche den Zutritt von Regenwasser zu ihnen verhindern. Bei langröhrigen Blumentronen trifft man nicht selten an der Seite unten Löcher. Es sind das Einbruchsstellen, durch welche Insekten, welche keinen genügend langen Rüssel haben, zu den Nektarien gelangen. Man notiere solche Vorkommnisse. Beim Sammeln der Pflanze suche man diese Honigräuber zu ermitteln. Die Gestalt des Pollens ist oft sehr charakteristisch. Um seine Struktur gut erkennen zu können, untersucht man ihn in Chloralhydrat (5 Chloralhydrat in 2 Wasser).

Hat man die Blüte soweit beschrieben, dann öffne man den Fruchtknoten durch einen seitlichen Längsschnitt, um über die innere Struktur desselben, über die Anzahl etwa vorhandener Fächer, der Samenleisten (Placenten), der Samenanlagen und deren Stellung und Bau ins Klare zu kommen.

Ist die Beschreibung beendet, dann gehe man an die Bestimmung selbst. Man stelle zunächst fest, ob die Pflanze zu den nacht- oder bedecksamigen Gewächsen gehört. Dann bestimme man die Klasse, darauf die Unterklasse, die Reihengruppe, die Reihe, die Familie, die Gattung und endlich die Art. Zur Bestimmung der heimischen Pflanzen bedient man sich einer „Flora“. In derselben findet man tabellarische Uebersichten, nach welchen man die Pflanzen schrittweise bestimmen kann. Anfänglich wird man bei jeder einzelnen Pflanze von vorn anfangen müssen. In kurzer Zeit aber kommt man dahin, die Familie, in welche die zu bestimmende Pflanze gehört, sofort zu erkennen. Nach längerer Uebung wird man auch die Gattung sofort feststellen können. Trotzdem halte man aber an dem Gebrauche fest, von jeder zu bestimmenden Pflanze eine Beschreibung anzufertigen. Es ist auch sehr zu empfehlen, später wenigstens, hin und wieder die Bestimmungen von Anfang an zu beginnen, auch wenn man die Familie und Gattung sofort erkennt. Solche Wiederholungen sind zur Einprägung der Familiencharaktere von großem Werte.

Hat man von einer Gattung mehrere Arten gesammelt, so vergleiche man nach der Bestimmung die Beschreibungen der verschiedenen Arten. Man wird dann finden, daß die ersten Beschreibungen mehr oder minder lückenhaft sind. Deshalb ergänze man die früheren Beschreibungen, indem man die betreffenden Pflanzen noch einmal nachuntersucht. Man wird jetzt manches sehen, was man früher übersehen oder der Bemerkung unnötig gehalten hat.

---

### Fünftes Kapitel.

### Das Herbarium.

Sind nun die Pflanzen getrocknet, vergiftet und bestimmt, so bringen wir sie in das Herbarium, in welchem sie, vor Staub und Insekten geschützt, aufbewahrt werden. Am einfachsten ist es, wenn man die Pflanzen mit ihrem Stilett lose in dem Bogen läßt, in welchem sie eingelegt wurden und mit diesem Bogen in das Herbar einreicht. Aber diese Einlegebogen sind häufig durch das Pressen der Pflanzen unansehnlich geworden; nicht immer sind sie gleich groß. Das weiche Trockenpapier hantiert sich auch schlecht. Es ist deshalb besser, wenn man sich ein besonderes Papier für das Herbar anschafft. Da man das Herbar viel benutzt, so muß das Papier vor allen Dingen fest sein. Andererseits muß es schmiegsam sein, damit es sich möglichst an die Pflanzen anlegt. Ferner soll das Papier so groß sein, daß die Pflanzen vollständig davon bedeckt werden. Auf keinen Fall darf irgend ein Pflanzenteil über das Papier hervorragen. Deshalb wähle man ein nicht zu kleines Format, um später, wenn man sein Herbar durch Tausch vergrößert, nicht in Verlegenheit zu geraten. Man vermeide Papier unter  $25 \times 40$  cm und über  $30 \times 48$  cm. Das Format des Rgl. Herbariums zu Berlin ist  $27 \times 43,5$  cm, welches wohl allen Anforderungen entsprechen dürfte. Der Kostenpunkt ist von den Mitteln des Einzelnen abhängig. Man bedenke aber, daß die Ausgabe für das Papier eine ständige ist. Die Gangbarkeit der Papierforte ist insofern von Belang, als darauf Rücksicht zu

nehmen ist, daß man auch nach Jahren immer wieder dieselbe Papierforte braucht. Die Farbe des Papierses sei hell, ein farbiger Ton schadet nicht.

Besser als das einfache Einlegen der Pflanzen zwischen einen ganzen Bogen ist es, wenn man die Pflanzen auf halben Bogen befestigt. Einmal spart man dadurch auf die Dauer Papier, weil man acht bis zehn halbe Bogen in einem einzigen Umschlagbogen unterbringen kann. Dann ist man gesichert, daß die Pflanzen nicht aus den Bogen herausfallen können. Ferner sind die Pflanzen vor Beschädigungen viel besser geschützt. Zwar bereitet diese Einrichtung des Herbars etwas mehr Mühe, aber die Vorteile wiegen dieselbe reichlich auf. Für diese halben Bogen wähle man ein nicht zu weiches, etwas steifes Papier von weißer oder gelblicher Farbe. Sehr empfehlenswert ist das Ebart'sche Papier Nr. 1808/2 (s. am Schluß des Kapitels). Von dem gewählten Papier schneidet man sich nun einzelne Blätter von der oben angegebenen Größe zurecht (Ebart liefert das Papier schon zurechtgeschnitten). Man legt zu dem Zweck einen Stoß Papier auf ein weiches Brett, zieht mit Bleistift auf dem obersten Bogen das Format vor, legt dann ein eisernes Lineal scharf an die Linie und schneidet mit einem Buchbindermesser das Papier durch, indem man mit der Spitze des Messers unter leichtem Druck hart an dem Lineal entlang zieht. Es erleichtert die Arbeit sehr, wenn man das Heft des Messers mit einem so langen Stück Holz fest verbindet, daß das oberste Ende desselben gegen die Schulter gelegt werden kann. Will man aber die Mühe des Zuschneidens sparen, so lasse man sich von einem Buchbinder das Papier mit einer Papierschneidemaschine zurichten. Das Papier zu falten und dann mit dem Messer auseinander zu schneiden, ist nicht zu empfehlen, da man bei diesem Verfahren, namentlich bei stärkeren Papierforten, keinen glatten Schnitt erhält. Ein Zerschneiden der Blätter mit der Schere ist zu zeitraubend. Ist das Papier etwa 5—8 cm größer als das gewählte Format, so werfe man die Abfälle nicht fort, da dieselben, wie wir weiter unten sehen werden, gute Verwendung im Herbar finden.

Ehe wir zum Auflegen der Pflanzen gehen, müssen wir uns noch eine Anzahl Streifen gummierten Papierses zurecht machen. Zu dem Zwecke legen wir einen Bogen dünnen, recht geschmeidigen, glatten

weißen oder gelben Konzeptpapieres auf ein Brett, bestreichen ihn recht dick und gleichmäßig mit Gummi arabicum und lassen ihn dann trocknen. Da sich das Papier beim Trocknen zusammenrollt, befestigen wir es vorher mit kleinen Nägeln oder Reißzwecken an den vier Ecken auf dem Brett. Ist das Gummi vollständig getrocknet, so schneiden wir den Bogen in schmale Streifen von 3—5 mm Breite und der Länge des Bogens. Diese Streifen, von denen man immer einigen Vorrat haben muß, bringt man in eine größere Schachtel.

Außer diesen Streifen brauchen wir noch eine Anzahl verschieden großer Papierkapseln, etwas Baumwolle, eine Stopfnadel und Gummi-arabicumlösung mit einem Pinsel.

Runmehr können wir an das Auflegen der Pflanzen gehen. Wir legen einen Stoß Papier der zugeschnittenen halben Bogen zur Linken, die aufzulegenden Pflanzen zur Rechten; vor uns steht der Kasten mit den gummierten Papierstreifen, ein Kasten mit Kapseln, die Gummi-lasche und Baumwolle mit Nadel.

Wir legen dann einen leeren halben Bogen gerade vor uns, nehmen aus dem obersten Umschlagbogen zur Rechten die aufzulegende Pflanze und legen sie so auf den halben Bogen, daß möglichst viel geöffnete Blüten nach oben liegen. Pflanzen, welche mehr Raum als die Hälfte des Bogens einnehmen, legen wir in die Mitte desselben, kleinere verteilen wir oben, von links anfangend. Haben wir von letzteren viele Individuen von einem Standorte eingelegt, so wählen wir etwa 10 der besten aus und legen sie teils mit der Vorderseite, teils mit der Rückseite auf. Die übrigen Exemplare heben wir zum Tausch auf. Ist so die Pflanze, resp. sind bei kleineren Pflanzen die einzelnen Individuen, auf dem Bogen gut aufgelegt, so daß alle charakteristischen Merkmale gut zu sehen sind, so nehmen wir einen gummierten Papierstreifen und befestigen die Pflanze erst mit demselben in ihrer Lage. Wir befeuchten zu dem Zweck das Gummi, halten die Pflanze mit der Linken in ihrer Lage, legen das Ende des Streifens etwa 1 cm von der Pflanze auf den Bogen, halten dies mit der Linken fest, führen dann den Streifen hart über die Pflanze, drücken ihn jenseits derselben wieder 1 cm auf dem Bogen fest und reißen dann das übrig gebliebene Ende des Streifens ab. Haben wir so oben und unten einen Streifen Papier angebracht, so muß die

Pflanze in ihrer Lage bleiben, wenn wir das Blatt hoch heben. Am haben wir noch einzelne abstehende Zweige an ihrem Ende auf die gleiche Weise zu befestigen, auch wenn nötig, die Hauptare noch zur größeren Sicherheit mit einigen Streifen in der Mitte festzuhalten.

Bei kleinen schlanken Exemplaren, wie z. B. *Draba*, von denen man eine Anzahl Individuen in eine Reihe legt, kann man einfach einen Streifen oben und unten über die ganze Reihe legen, die dann sämtliche Pflanzen halten. Natürlich müssen die Streifen überall fest angebrückt werden. Bei so kleinen Pflanzen nehme man recht schmale Streifen, bei großen dagegen kann man 4, selbst 5 mm breite Streifen anwenden.

Dickzweigige, holzige Pflanzen, dicke Blütenstände der Kompositen zc. lassen sich mit Papierstreifen schlecht befestigen. In solchen Fällen näht man die Pflanzen besser mit Baumwollfäden fest. Bisweilen kommt es vor, daß einzelne Blüten, Früchte zc. beim Trocknen der Pflanzen abgefallen sind. Diese abgebrochenen Stücke bringt man in eine Kapsel und klebt dieselbe mit einem Tropfen Gummi auf dem Bogen fest. Auch einzeln eingelegte Blüten zc. kommen in die Kapsel, doch hüte man sich, letztere zu voll zu machen. Hat man viel Bruch, so befestige man die größeren Stücke, wenn möglich einzeln auf dem Bogen mit Papierstreifen und bringe nur die kleinsten Stücke in die Kapsel. Auch sollte man nie Blüten und Früchte, namentlich wenn dieselben etwas größer sind, in einer Kapsel vereinigen; in solchen Fällen nimmt man besser zwei Kapseln.

Endlich ist noch das Etikett mit einem Tropfen Gummi auf dem Bogen zu befestigen. Bei größeren Pflanzen, von denen man nur ein Individuum auf den Bogen bringt, klebe man das Etikett möglichst unten in die Ecke. Bei kleinen Pflanzen, von denen mehrere Individuen von einem Standort in einer Reihe liegen, kommt das Etikett in die Mitte unter die Reihe. Ein Bleistiftstrich unter dem Etikett zeigt dann noch zum Uebersuß an, daß die Pflanzen über dem Etikett zu denselben gehören. Dies ist wichtig, wenn man später dieselbe Art von einem anderen Standpunkt erhält und noch auf denselben Bogen bringen will. Ist die Pflanze nun aufgeklebt, so kommt sie in den alten Umschlagbogen zurück, dieser wird beiseite gelegt und eine neue Pflanze vorgenommen.

Haben wir die aufzuklebenden Pflanzen alle erledigt, so müssen wir sie nun in das Herbarium einordnen, damit wir sie später jederzeit bequem, schnell und sicher wiederfinden können. Wir ordnen also, wenn dies nicht schon früher geschehen ist, unsere Pflanzen zunächst nach Familien, in den Familien nach Gattungen. Nun nehmen wir uns ganze Bogen von steifem Papier, entweder dasselbe, auf welches wir die Pflanzen kleben, oder auch starkes blaues Umschlagpapier, und legen jede Art in einen solchen Bogen. Wir achten dabei darauf, daß diese Umschlagbogen allseits etwa 1 cm größer sind als die halben Bogen. Auf die obere Seite des Umschlagbogens schreiben wir nun in die linke untere Ecke den Namen der Pflanze mit Autornamen. Alle Arten einer Gattung bringen wir dann in einen besonderen Umschlagbogen. Auf letzteren kleben wir in die linke obere Ecke ein Etikett, auf welches wir den Gattungsnamen mit Autor aufschreiben, auch kann auf dieses Etikett noch die wesentlichste Literatur, also namentlich etwaige Monographien der Gattung, vermerkt sein. Außerdem nehmen wir lange etwa 5 cm breite Streifen von starkem, weißem Papier, wozu wir eventuell die Abfälle vom Beschneiden der Artbogen verwenden, knicken dieselben am einen Ende etwa 2,5—3 cm (aber alle gleichmäßig) um, schreiben auf das umgeknickte kurze Ende den Gattungsnamen und die laufende Nummer und legen diesen Streifen in den Gattungsbogen, auf den obersten Artbogen, entweder in die Mitte oder auf die linke Seite. In manchen Herbarien, z. B. im Kgl. Herbarium zu Berlin, werden statt der langen weißen Streifen kürzere blaue verwendet, welche in dem umgeknickten Ende erheblich breiter sind. Auf dieses Ende ist ein Etikett aufgeklebt, welches den Gattungsnamen und die laufende Nummer enthält.

Die gefüllten Gattungsbogen werden nun familienweise geordnet. Dann macht man aus dem ganzen Vorrat Pakete von etwa 25 cm Höhe und legt jedes Paket zwischen zwei Pappdeckel. Diese letzteren dürfen ja nicht zu dünn sein. Man wähle eine gute, steife, graue Pappe von 3—4 mm Stärke. Ob man die Pappdeckel mit Papier überziehen will oder nicht, richtet sich nach dem Geschmack des Einzelnen. Nötig ist es nicht. Das große Kaiserl. Herbarium zu St. Petersburg z. B. besitzt durchweg unbellebte Pappen. Wichtiger aber ist das Format der Pappen. Dieselben sollen mindestens allseits  $\frac{1}{2}$  cm größer sein als die Gattungsbogen.

Zwischen zwei Pappdeckel legt man nun ein Pflanzenpaket, legt in den obersten Gattungsbogen noch einen Streifen, auf dem der Name der Familie steht, zu der die folgenden Gattungen gehören, und verschließt die Mappe.

Der Verschuß der Mappen ist sehr verschieden in den einzelnen Herbarien. Früher klebte man an den Längsseiten der Pappen zwei bis drei Bänder und bisweilen auch noch an den Schmalseiten je ein Band. Die Bänder wurden dann zusammengebunden. Man hatte also im günstigsten Fall vier, in dem extremsten gar acht Schleifen zu binden. Ein Fortschritt war es bereits, als man in die Pappen an den Längsseiten, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm vom Rande, Einschnitte von etwa 2 cm Länge machte, durch diese Bänder zog, welche die beiden Pappen miteinander verbanden; so hatte man nur noch rechts die freien Enden



Fig. 20. Schnalle mit  
Hebelverschuß.  
( $\frac{1}{2}$  natürl. Größe.)

zu verknüpfen. Einen sehr einfachen Verschuß hat jetzt das Berliner Kgl. Herbar mit Gurten eingeführt, der zwar etwas kostspielig, aber sehr bequem ist. Ein etwa 3 cm breiter Gurt von gehöriger Länge hat an seinem einen Ende eine Schnalle mit Hebelverschuß (Fig. 20). Es genügt hier ein Griff, um die Mappe zu öffnen oder zu schließen. Einen anderen sehr einfachen und dabei wesentlich billigeren Verschuß stellt man sich auf folgende Weise her. Ein starker Bindfaden wird am einen Ende in eine Dese von 2–3 cm Länge geknüpft; das andere Ende, welches durch einen Knoten vor dem Zerfasern geschützt ist, wird durch die Dese gesteckt, die Mappe in diese Schlinge gebracht, die Schlinge oben gezogen, dann das freie Ende des Bindfadens der Länge nach um die Mappe herumgeschlungen und schließlich oben in der Mitte an dem Kreuzungspunkte der Fäden mit einer einfachen Schleife verknüpft. Beim Öffnen der Mappe löst man durch einen Griff die Schlußschleife, schlägt das freie Ende nach vorn, zieht hinten oben an dem Faden, öffnet die Schlinge und legt sie nach hinten zurück.

Die Mappen werden nun in einem dicht schließenden Schranke systematisch geordnet. Dabei lege man die Mappen so hin, daß die Anhängezettel der Gattungen und Familien nach vorn liegen. Die Fächer in dem Schranke seien etwa 30 cm hoch und so breit, daß

zwei bis drei Mappen bequem nebeneinander liegen können. Hat man keinen besonderen Schrank, so genügt ein einfaches Repositorium nach Art der Bücherregale, das vorn mit einem Tuche verhängt wird.

Anmerkung. Eine empfehlenswerte Bezugsquelle für die verschiedenen Papierforten ist die Papierfabrik von Gebr. Ebart in Berlin W 8, Mohrenstraße 13—14. Die für uns in Betracht kommenden Sorten derselben sind:

1. Blaues Deckelpapier Nr. 1688 für Umschlagbogen. Größe:  $34,5 \times 57,5$  cm, Preis für 1000 Bogen Mark 25,00.
2. Weißes Aufklebepapier Nr. 1808/2. Größe:  $27,5 \times 43,5$  cm. Preis für 2000 Blatt Mark 30,00
3. Graues Einlegepapier Nr. 2706/2 für Umschlagbogen. Größe:  $55 \times 67$  cm, Preis für 2000 Bogen Mark 20,00.
4. Zöschpapier Nr. 2956, weißes, weiches, glattes Fließpapier: Größe:  $47,5 \times 56$  cm. Preis für 1000 Bogen Mark 22,50.
5. Zöschpapier Nr. 2954, grobes, dickeres, weißes Fließpapier für Zwischlagen. Größe:  $35 \times 43$  cm. Preis für 1000 Bogen Mark 14,00.
6. Graue Pappe. Größe:  $72 \times 96$  cm. Preis für 100 Kilo Mark 22,00.

### Sechstes Kapitel.

## Die biologische Sammlung.

Ein ganz besonderes Interesse bietet das Studium der Pflanzenwelt in ihrem Verhältnis zu ihrer Umgebung. Die Beziehungen der Pflanzen zur Tierwelt, die Einflüsse von Regen und Sonnenschein, von Wind und Wetter, von Licht und Schatten auf die Pflanzen sind so mannigfaltiger Art, daß sie für sich das Studium eines Lebens ausmachen. Die Lehren von den gegenseitigen Beziehungen bilden die Biologie der Pflanzen. Auch zu ihrem Studium ist eine besondere Sammlung notwendig. Aber während der Systematiker und Pflanzengeograph mit zwischen Fließpapier unter leichtem Drucke getrockneten Pflanzen auskommt, muß der Biologe in sehr vielen Fällen die Pflanzen, oder doch wenigstens Teile derselben, in natürlicher Form und Farbe aufbewahren. Seine Sammlungen haben infolgedessen ein ganz anderes Aussehen als das Herbarium, seine Präparationsmethoden sind vielfach andere als bei jenem.

Dammer, Anleitung für Pflanzensammler.



Man hat verschiedene Methoden erfunden, um die Pflanzen in ihrer natürlichen Gestalt dauernd zu erhalten. Die einfachste besteht darin, daß man die Pflanzen in entsprechend große, mit Alkohol gefüllte Gefäße steckt und diese Gefäße dann luftdicht verschließt. In den selteneren Fällen ist man genötigt, die ganzen Pflanzen so aufzubewahren. Meistens genügt es, wenn man nur einzelne Teile so präpariert. Deshalb wird man nicht allzu oft in die Verlegenheit kommen, besonders große Gefäße verwenden zu müssen. In der Regel genügen kleine Gläser in Form weithalsiger Flaschen („Pulverflaschen“), oder auch in Form von sogenannten Reagenzgläsern. Für größere Gegenstände sind Einmachgläser gut und billig verwendbar. Wer auch auf das Äußere der Sammlung Wert legt, kann sich Präparatengläser anschaffen, zu denen sich vor allem solche mit geraden senkrechten Wänden sehr gut eignen, wie sie für Reclanchésche galvanische Elemente verwendet werden. Größere Glaswarengeschäfte, z. B. Warmbrunn, Quilitz u. Co. in Berlin (Rosenthaler Str.), oder Dr. Robert Münke in Berlin (Luiseustraße), führen solche Gläser in verschiedener Größe und Form zu mäßigem Preise. Sie haben vor den hochcylindrischen den Vorzug, daß man die Objekte in natürlicher Form ohne Verzerrungen sieht. Diese Gläser werden mit Glascheiben verschlossen, welche aufgekittet werden. Da man aber hin und wieder die Präparate zum Vergleich herausnehmen muß, so ist es notwendig, ein Verschlusmittel zu wählen, welches von Alkohol nicht angegriffen wird und doch jederzeit ohne große Mühe entfernt werden kann. Deshalb ist z. B. das Verkitten mit sogenanntem Fischleim oder Kristall-Palacekitt nicht zu empfehlen, um so weniger, als dieser Verschuß mit der Zeit undicht wird und dann der Alkohol verdunstet. Im Rgl. Botanischen Museum zu Berlin sind nach dieser Richtung hin von Herrn Dr. Gürke verschiedene Versuche angestellt worden. Bis jetzt hat sich als bestes Verschlusmittel die Charterton Compound-Masse, mit Paraffin zusammengeschmolzen, erwiesen. Die Charterton Compound-Masse bezieht man zum Preise von 13,50 Mark für das Kilo von Arnim Tenner, Berlin SW., Zimmerstraße 36. Zum Gebrauch schmilzt man dasselbe in einer flachen Porzellanschale über einer Spiritusflamme und setzt dann die gleiche Menge Paraffin zu. Die geschmolzene Masse rührt man gut

durcheinander und gießt sie dann in einen flachen Kasten von Pappe, in welchem man sie erstarren läßt. Will man einen Verschuß machen, so schmilzt man wieder etwas von dieser Masse in einer Porzellanschale, bestreicht dann mit einem feinen Pinsel die Glasscheibe, welche den Verschuß bilden soll, und welche zuvor sehr sauber gereinigt worden ist, längs der Ränder auf einer Seite so breit, wie das Glas des zu verschließenden Gefäßes dick ist, mit der Masse und legt die Scheibe dann auf das Gefäß, welches das Präparat und den dasselbe bedeckenden Alkohol enthält, dann stelle man das Gefäß an einen geschützten Ort zum Trocknen. Das Trocknen dauert in der Regel einige Tage. Will man späterhin einmal das Gefäß öffnen, so braucht man nur ein Messer heiß zu machen und dasselbe zwischen der Glasscheibe und dem Gefäß entlang zu führen. Flaschen und Cylindergläser werden, nachdem sie gefüllt sind, mit einem Kork gut verschlossen. Man treibt den Kork so tief in das Gefäß, daß er von dem Gefäßrande noch einige Millimeter überragt wird. Die so entstehende Höhlung füllt man ebenfalls mit Charterton Compound-Paraffin. Es wird bei dem Eintreiben des Korkes die Luft stark komprimiert. Die Folge davon ist dann oft, daß der Kork aus dem Gefäß herausgetrieben wird, wenn sich bei höherer Temperatur die Luft und der Alkohol ausdehnen. Es ist deshalb sehr empfehlenswert, die mit den Präparaten und Alkohol gefüllten Gefäße vor dem Verkorken in ein Gefäß mit Wasser zu stellen und dann das Wasser zu erwärmen. Damit die Glasgefäße nicht springen, steckt man in das Gefäß, in welchem man das Wasser erwärmt, Heu oder Holzwohle, und hier hinein die Glasgefäße; dann erst füllt man das Kochgefäß mit Wasser. Es versteht sich von selbst, daß man die zu verkorkenden Präparatencylinder und Flaschen nur soweit mit Alkohol füllen darf, daß nicht nur der Kork Platz hat, sondern auch noch etwas Luft über dem Alkohol stehen bleibt. Sind die Präparatengläser gut warm geworden, so werden sie sofort vollständig verkorkt. Beim Abkühlen zieht sich dann der Alkohol so weit zusammen, daß die darüber stehende Luft kaum noch einem Drucke ausgesetzt ist.

Alkohol kann in sehr vielen, aber nicht in allen Fällen zum Aufbewahren der Präparate dienen. Er hat namentlich die unangenehme Eigenschaft, daß er den Präparaten die Farbe nimmt. Kommt

es darauf an, diese zu erhalten, so muß man zu anderen Präpariermethoden greifen. Eine Lösung, in welcher sich sehr viele Pflanzenfarben lange Zeit gut erhalten, ist eine stark konzentrierte, wässrige Kochsalzlösung. Es ist aber notwendig, daß dieselbe die Objekte dauernd vollständig bedeckt. Es darf absolut nichts von dem Objekte aus der Flüssigkeit herausragen, weil sonst sehr schnell Fäulnis eintritt. Man muß deshalb die Gefäße auch sehr gut luftdicht abschließen.

Eine andere in sehr vielen Fällen brauchbare Konservierungsflüssigkeit ist das sogenannte flüssige Paraffin, eine ölige Flüssigkeit, in welcher sich namentlich saftige Objekte, auch Pilze, sehr gut in Farbe und Form halten. Um die Präparate in demselben aufzubewahren, bringt man sie zunächst in eine 5–10% = Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk, in welcher sie durch  $\frac{1}{2}$ –2 stündiges Liegen desinfiziert werden. Darauf werden sie in sterilisiertem (abgekochtem) Wasser abgewaschen und in flüssiges Paraffin eingelegt. Nachdem das den Objekten anhängende Wasser zu Boden gefallen ist, was im Laufe einiger Tage stattfindet, werden die Präparate in das zur Aufbewahrung bestimmte Gefäß unter flüssiges Paraffin gesetzt. Die zum Umlegen der Präparate benutzten Instrumente, die Gläser, sowie auch die Hände sind zuvor durch Sublimatlösung zu sterilisieren (die Hände müssen frei von Wunden sein!!). Die Sublimatlösung kann auch zur Sterilisierung der Präparate selbst den doppeltschwefligsauren Kalk mit gutem Erfolg häufig ersetzen. Der Verschluß der Präparatengläser darf hier nicht absolut luftdicht sein, weil sich die Flüssigkeit sonst leicht trübt.

Man kann die Objekte aber auch noch in anderer Weise in ihrer natürlichen Form und Farbe erhalten, ohne sie in Flüssigkeiten aufzubewahren zu müssen. Ein altes Verfahren, das recht gute Dienste leistet, besteht darin, daß man die Objekte in Sand bei hoher Wärme trocknet. Damit der Sand beim Trocknen nicht an den Pflanzenteilen kleben bleibt, wird er zuvor mit geschmolzenem Paraffin eingesehtet. Man verwendet ganz feinen Sand (sogenannten Streusand). Derselbe wird zunächst gewaschen, scharf getrocknet und fein gesiebt, dann bringt man ihn auf ein Eisenblech, das man auf dem Kochherde in der Küche erwärmt, und setzt nun nach und nach etwas Paraffin zu, welches man, nachdem es geschmolzen ist, mit dem Sande umrührt.

Ist so jedes einzelne Sandkörnchen mit einer dünnen Paraffinschicht umgeben, dann ist der Sand zum Trocknen der Pflanzen fertig. Zum Trocknen braucht man einen dünnwandigen, genagelten Kasten, dessen Boden und Deckel sich aus- und einschieben lassen. Dicht über dem Boden bringt man in dem Kasten einen zweiten Boden aus feiner Drahtgaze an. Nachdem man den Holzboden eingeschoben, hat, füllt man in den Kasten so weit den präparierten Sand, daß der Gazeboden eben vollständig bedeckt ist. Damit der Raum zwischen den beiden Böden sich vollständig mit Sand füllt und nicht später beim Trocknen Sand in diesen Raum ablaufen kann, muß man den Kasten mehrfach rütteln, schütteln und aufstoßen. Nun legt man das zu trocknende Objekt so auf den Sand, daß es nirgends an die Kastenvände anstößt. Man achte auch darauf, daß das Objekt eine möglichst natürliche Lage hat. Es ist deshalb gut, wenn der Kasten recht hoch ist, damit man das Objekt womöglich in den Sand stellen kann. Dann streut man von dem präparierten Sande in recht feinem Strahl auf das Objekt und sorgt dafür, daß er alle Hohlräume voll und ganz ausfüllt. Blüten und Blätter dürfen dabei aber nicht aus ihrer natürlichen Lage gebracht werden. Ist das Objekt vollständig von Sand bedeckt, dann füllt man den Kasten noch bis oben hin voll präparierten Sand, schiebt den Deckel ein und verschnürt nun den Kasten mit Bindfaden. Hierauf wird der Kasten an einen warmen Ort (ca. 50° R.) gestellt, z. B. in den Backofen, nachdem gebacken worden ist. Das Objekt trocknet in dem Sande sehr schnell. Der das Objekt ringsum dicht umgebende Sand hindert die einzelnen Pflanzenteile, beim Trocknen eine andre Lage einzunehmen. Die Farbe hält sich in den meisten Fällen vorzüglich. Wie lange die Pflanzen in der Wärme bleiben müssen, ist verschieden. Es richtet sich das ganz nach ihrem Wassergehalte. Bestimmte Regeln lassen sich nicht geben, man muß selbst Erfahrungen sammeln. Sind die Objekte getrocknet, dann entfernt man die Umschnürung und zieht den unteren Boden behutsam fort. Der Sand wird dann durch den Gazeboden ablaufen und das getrocknete Objekt bleibt in dem Kasten zurück. In der ersten Zeit ist es noch sehr spröde. Man thut deshalb am besten, wenn man es nicht sofort aus dem Kasten herausnimmt, sondern es, nachdem der Sand abgelaufen ist, und nachdem man auch den Deckel

abgezogen hat, einen Tag in dem Kasten unberührt frei im Zimmer stehen läßt. Es nimmt dann aus der Luft wieder soviel Feuchtigkeit auf, daß es seine Sprödigkeit verliert. Das Objekt wird dann unter Glas aufbewahrt. Man befestigt es auf einem genügend großen Kork- oder Holzstück. Insekten können auf die gleiche Weise getrocknet werden. Wir machen davon Gebrauch, wenn wir uns eine Sammlung von Objekten anlegen, welche uns die Befruchtung der Blumen durch Insekten zeigen. Die Insekten werden aber nicht so wie für die Insektensammlung aufgesteckt und gespannt, sondern in derjenigen Stellung auf den Sand gesetzt, welche sie bei der Befruchtung einnehmen. Oftmals wird man mehrere Insekten präparieren müssen, um die verschiedenen Stadien der Befruchtung in der Sammlung zu haben. Rüssel, welche in der Ruhe eingeschlagen oder eingeroßt sind, müssen in die bei der Befruchtung angenommene Lage gebracht und durch feine Nadeln darin erhalten werden. Zum Abtöten der Insekten für unsere Zwecke bedient man sich einer mit Cyankali beschickten Fangflasche, die man aus Naturalienhandlungen, z. B. A. Bau in Berlin, Herrmannsplatz, bezieht. Man kann die Insekten bei der Befruchtung auch dadurch betäuben, daß man sie mit einer kleinen Spritze mit Chloroform bespritzt, wodurch sie betäubt werden. Steckt man sie dann in eine weithalsige Flasche, in der sich ein mit Chloroform befeuchteter Wattebausch befindet, so sterben sie schnell, ohne sich zu verletzen. Sind die Insekten vor der Präparation trocken geworden, so werden sie auf ein Stückchen Kork gelegt, welches man auf eine mit Wasser gefüllte Schale legt und mit einer Glasglocke bedeckt. Hier werden sie nach Verlauf von mehreren Stunden wieder geschmeidig. Die Insekten werden, wenn sie präpariert sind, an feinem Draht (Blumendraht) befestigt, der auf dasselbe Korkstück, auf welchem die Blüte resp. der Blütenstand befestigt ist, gesteckt wird.

Eine besondere Methode, Blüten in ihrer natürlichen Form und Farbe zu erhalten, besteht darin, daß man sie mit geschmolzenem Paraffin überzieht. Zu dem Zweck schmilzt man in einem genügend großen Gefäße Paraffin und taucht in dieses die ganz frische Blüte ein. Man achte darauf, daß das Paraffin an alle Blütenteile gelangt und daß keine Luftblasen eine Berührung mit dem Paraffin verhindern. Auch dürfen keine Wassertropfen an der Blüte sitzen.

Nachdem man die Blüte aus dem Paraffin herausgenommen hat, wirbelt man sie zwischen dem ersten und zweiten Finger der rechten Hand recht schnell hin und her, damit alles überschüssige Paraffin fortgeschleudert wird und nur ein ganz dünner, durchsichtiger Ueberzug alle Teile bedeckt. Das Paraffin darf nicht zu heiß sein. Bei den ersten Versuchen wird es oft vorkommen, daß das Paraffin sich an einzelnen Stellen zu dick ablagert. Man muß es dann mit einem feinen Pinsel fortschaffen. Zu dem Zwecke erwärmt man die betreffende Stelle sehr vorsichtig etwas, bis das Paraffin schmilzt, und streicht dann mit dem Pinsel das überschüssige Paraffin fort. Wo der Ueberzug zu dünn ist oder Unterbrechungen zeigt, muß man nachträglich mit dem Pinsel geschmolzenes Paraffin auftragen. So lange das Paraffin frei von Rissen und Sprüngen ist, hält sich die Blume unverändert, namentlich wenn man für Lichtabschluß sorgt. Man bringe deshalb die Präparate, nachdem sie auf einem Korkstück befestigt sind, unter eine Glasglocke und stelle sie in einen dunklen Schrank.

Eine sehr wesentliche Ergänzung der biologischen Sammlung bilden Zeichnungen. So müssen z. B. Zeichnungen von den Einrichtungen angefertigt werden, welche die zu starke Verdunstung der Blätter hindern. Diese Zeichnungen müssen sehr genau sein und es empfiehlt sich deshalb, dieselben mit dem Zeichenprisma zu entwerfen. Für größere Objekte sei besonders die auf Seite 11 besprochene Einrichtung empfohlen, welche Carl Zeiß in Jena auf meine Veranlassung für diesen Zweck angefertigt hat.

---

### Siebenfesz Kapitel.

## Die pathologische Sammlung.

Die Pflanzen sind einer großen Anzahl von Krankheiten ausgesetzt, welchen verschiedene Ursachen zu Grunde liegen können. Mechanische Eingriffe der verschiedensten Art, klimatische Einflüsse, Ernährungsstörungen, Schmarotzer aus der Tier- und Pflanzenwelt rufen

an Pflanzen Krankheitserrscheinungen hervor. Die mechanischen Eingriffe können verschiedener Art sein: Tiere verletzen die Pflanzen stellenweise und in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung; der Mensch beschneidet seine Gartengewächse, er verletzt sie bei jenen Arbeiten, welche unter dem Namen Verebelungen zusammengefaßt werden; Stürme brechen Äste und Zweige ab, reiben nahe beieinander stehende Pflanzen oder deren Teile, so daß Wunden entstehen, knicken Äste und Zweige ein; Regen und Hagelschlag, brennende Sonnenglut, lange andauernde Dürre, Nebel, mit den Rauchteilen der Großstadt geschwängert, Blitzschläge veranlassen verschiedene Krankheiten; mangelhafte Ernährung, starker Ueberschuß einzelner Nährstoffe, dem Pflanzenleben schädliche Bestandteile im Boden und im Wasser, zu nasser und zu trockener Untergrund bleiben nicht ohne Folgen auf die Entwicklung der Pflanzen; Bakterien, Pilze, höhere Schmarogergewächse sind oft die Ursachen von Krankheit und Tod der Gewächse; Larven verschiedener Insekten sowie eine ganze Reihe niederer Tiere greifen bald nur lokal, bald allgemein schädigend in das Leben der Pflanzen ein.

Das Studium dieser verschiedenen Krankheiten bedingt es, daß man sich eine Sammlung der einzelnen Krankheitserrscheinungen anlegt. Die Krankheitserrscheinungen sind mannigfacher Art: Bald ändert sich das Zellgewebe, bald treten Neubildungen ein, bald wird das Zellgewebe teilweise oder auch ganz zerstört.

In der Sammlung müssen die Krankheitsformen in ihren verschiedenen Stadien vertreten sein. Sind niedere Tiere oder Pflanzen die Krankheitserreger, so müssen sie der Sammlung einverleibt werden.

Die Zubereitung der Objekte ist eine verschiedene, je nachdem man holzige oder krautige Pflanzen hat und je nach der Art der Krankheit. Die Krankheitsformen an Holzgewächsen bedürfen in der Regel keine besondere Zubereitung. Von Masern, Knollen, Verebelungen u. s. w. fertigt man Längs- und Querschnitte an. Damit die Verhältnisse deutlicher hervortreten, empfiehlt es sich, die Schnittflächen zu polieren. Die einzelnen Gewebeschichten heben sich dadurch besser voneinander ab. Krankheitserrscheinungen der krautigen Pflanzen werden am besten in Alkohol aufbewahrt, weil die Zubereitung als Herbar-exemplare die Form meist zerstört.

Es ist sehr gut, wenn man von den Krankheitserrscheinungen mikro-

isopische Längs- und Querschnitte anfertigt, welche besonders aufbewahrt werden. Ferner ist es empfehlenswert, Zeichnungen der Krankheitsbilder zu entwerfen.

Damit die Objekte nicht durch Staub leiden, werden sie in Glaschränken, Glaskästen, oder auch in Schubkästen dicht schließender Schränke aufbewahrt. Bei Krankheiten, welche durch Pilze und Batterien verursacht werden, ist es notwendig, die ganze Pflanze genau zu untersuchen, weil nicht selten derselbe Pilz an den verschiedenen Pflanzenteilen sehr verschiedene Erscheinungen hervorruft. Werden verschiedene Pflanzenarten von demselben Pilze befallen, so ist in der Sammlung darauf Rücksicht zu nehmen. Die verschiedenen Zwischenwirte sind nebeneinander zu stellen, um die Entwicklungsgeschichte des Pilzes und die durch die verschiedenen Phasen des Pilzes hervorgerufenen, von einander abweichenden Bildungen zu zeigen.

---

### Achtes Kapitel.

## Die Mißbildungsammlung.

Während die Abweichungen von der gewöhnlichen Form, welche wir als Krankheitserscheinungen bezeichnen, durch wahrnehmbare Ursachen veranlaßt werden, lassen eine ganze Anzahl von Abweichungen an den Pflanzen eine solche Ursache zur Zeit nicht erkennen. Diese Abweichungen werden Mißbildungen oder teratologische Bildungen genannt. Hierher gehören z. B. die meisten Abweichungen in den Zahlenverhältnissen der Blüte, ferner die Ausbildung regelmäßiger Blüten an Stelle unregelmäßiger und umgekehrt, Aenderungen in der Farbe, in der Blattgestalt, in der Konsistenz der Zweige und Blätter, Bildung von Laubblättern oder laubblattartigen Gebilden an Stelle von Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblättern, blumenblattartige Ausbildung der Befruchtungsorgane u. s. w.

Diese Mißbildungen haben für Viele ein ganz besonderes Interesse. Sie zeigen uns, daß die Pflanzensubstanz ohne weiteres an keine



bestimmte Form, und daß die Ausbildung der einzelnen Organe an keinen bestimmten Ort gebunden ist. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß die Pflanzenteile jederzeit an beliebiger Stelle entstehen und jede beliebige Form annehmen können. Wir müssen vielmehr annehmen, daß jeder Bildung stets eine ganz bestimmte Ursache zu Grunde liegt. Welcher Art diese Ursache ist, das zu erforschen ist die Aufgabe der experimentellen Teratologie. Es ist nämlich bis jetzt schon in einigen Fällen gelungen, gewisse Mißbildungen auf ihre Ursache zurückzuführen und sie künstlich hervorzurufen. Damit scheiden diese Mißbildungen natürlich aus dem Gebiete der Teratologie aus und treten in das der Pathologie über.

Sammelt man also Mißbildungen, so ist es die erste und wichtigste Aufgabe, zu ermitteln, welche Ursache der Mißbildung zu Grunde liegen könne, und dann durch den Versuch festzustellen, ob die Vermutung richtig gewesen ist, d. h. ob die betreffende Ursache wirklich im stande ist, die Mißbildung zu erzeugen. Man muß die Umgebung der Pflanze, den Boden, dann die Pflanze selbst nach jeder Richtung hin genau untersuchen. Anfänglich wird man vollständig im Dunkeln herumtappen. Wenn man aber eine bestimmte Mißbildung in zahlreichen Fällen beobachtet hat, dann wird man aus der Gemeinsamkeit gewisser Begleiterscheinungen der Ursache noch am ehesten auf die Spur kommen.

Wer Mißbildungen sammeln will und aus denselben mehr Nutzen ziehen will, als denjenigen, nur möglichst viele Mißbildungen in seiner Sammlung zu haben, der sammle alle Mißbildungen, welche ihm zu Gesicht kommen. Bei jeder einzelnen Mißbildung aber schreibe er an Ort und Stelle alles auf, was ihm als Ursache der Mißbildung verdächtig erscheint. Man beschreibe also genau den Fundort in allen seinen Einzelheiten, nehme Rücksicht auf die augenblickliche und vorhergegangene Witterung, untersuche den Boden &c. Es ist gut, wenn man gleichzeitig normale Pflanzen in der nächsten Nachbarschaft mit der Mißgebildeten nach jeder Richtung hin vergleicht, weil man dadurch auf die Ursache aufmerksam werden kann. Stehen an dem betreffenden Fundorte mehrere gleichartig mißgebildete Exemplare, dann lasse man einige stehen und suche im nächsten Jahre an derselben Stelle nach derselben Mißbildung.

Die Mißbildungen werden nur in denjenigen Fällen wie Herbar-  
exemplare zubereitet, in welchen dadurch die abweichende Bildung in  
keiner Weise geändert wird, also z. B. in allen denjenigen Fällen, in  
welchen die Laubblätter eine abweichende Gestalt haben. In den-  
jenigen Fällen, in welchen Aenderungen in der Farbe eingetreten sind,  
präpariert man die Mißbildungen in einer der auf Seite 52 ff. an-  
gegebenen Weise. In den übrigen Fällen werden die Mißbildungen  
in Alkohol aufbewahrt. Eine Ergänzung der Sammlung durch Zeich-  
nungen ist sehr zu empfehlen. Die Anordnung der Sammlung erfolgt  
am besten nach der Art der Mißbildungen, nicht systematisch.

---

## Neuntes Kapitel.

### Die Frucht- und Samensammlung.

Es giebt eine große Anzahl von Früchten, welche sich theils wegen  
ihrer Größe, theils wegen ihrer äußeren Beschaffenheit nicht in das  
Herbarium einreihen lassen. Man ist deshalb genötigt, dieselben be-  
sonders aufzubewahren. Das ist oft der Anstoß, daß man sich eine  
besondere Frucht- und Samensammlung anlegt. Das Interesse, welches  
eine solche Sammlung bietet, ist sehr bedeutend, weil man an dieser  
einmal sehr schön die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der ver-  
schiedenen Familien studieren kann: insofern nämlich, als im allgemeinen  
die Früchte einer Familie nach einem in der mannigfaltigsten Weise  
variierenden Typus ausgebildet sind. Andererseits zeigen die Früchte  
so viele biologische Eigentümlichkeiten, daß sie auch von diesem Ge-  
sichtspunkte aus hohes Interesse bieten. Eine Frucht- und Samen-  
sammlung kann aber auch geradezu von großem praktischen Nutzen  
sein, weil sie es oft gestattet, die Echtheit einer bestimmten Pflanzenart,  
von welcher man sich Samen zur Aussaat gekauft hat, festzustellen  
und Beimischungen von fremden Samen und Früchten in dem Saatgut  
zu erkennen.

Wir unterscheiden für unsere Zwecke zwischen trockenen und

fleischigen Früchten. Die ersteren bereiten für die Sammlung in den meisten Fällen keine besonderen Schwierigkeiten. Sie werden, nachdem sie vollständig reif geworden sind, gesammelt und dann zum völligen Trocknen an einer vor Zugluft geschützten Stelle auf einem Bogen Papier ausgebreitet, damit sie vollständig lufttrocken werden. Dann bringt man sie entweder in flache mit Watte ausgefüllte Kästen, welche mit einer Glasscheibe bedeckt werden und in Schubkästen eines gut schließenden Schrankes aufgestellt werden; oder man steckt sie in weithalsige Flaschen oder Glaszylinder. Für kleinere Früchte und Samen kann man billig Glasröhren von entsprechender Weite nehmen, von denen man sich gleichlange Stücke von etwa 10 bis 15 cm Länge abschneidet. Das Zerschneiden der Glasröhren ge-

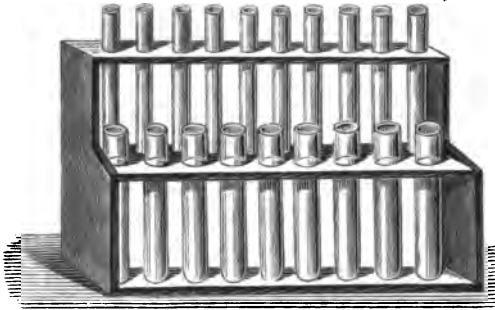


Fig. 21. Reagierglasgestell.

schieht am einfachsten mit einer dreikantigen Feile. Bei dünnen Röhren genügt es, wenn man an derjenigen Stelle, an welcher man das Rohr zerschneiden will, mit der Kante der Feile ein Stückchen einfeilt.

Dann läßt sich das Rohr leicht an dieser Stelle durchbrechen. Dickere Röhren muß man aber ringsum ziemlich tief befeilen; dann brechen auch sie leicht. Man umwickelt die Röhren vor dem Brechen stets mit einem Tuch, lasse aber die angefeilte Stelle frei. Die Rohrstücke werden dann mit dem einen Ende in geschmolzenen Siegel- oder Flaschenlack getaucht und zum Abkühlen beiseite gestellt. Man stellt sie am besten auf ein Reagierglasgestell (s. Fig. 21). Ist der Lack vollständig erkaltet, dann fülle man die Früchte resp. Samen in die Rohrstücke ein, und verschließe darauf das offene Ende mit einem Kork oder Holundermark und dann noch mit Lack. Nun klebt man noch auf das Rohr ein Etikett, auf welches man den Namen der Pflanze, den Tag und den Ort des Einsammelns sowie den Namen des Sammlers schreibt. Die gefüllten Röhre werden in Kästen aufbewahrt, welche durch Längs- und Querleisten in zahlreiche Fächer

eingeteilt sind. Je ein Fach ist zur Aufnahme eines Rohres bestimmt. So lassen sich auf kleinem Raume eine große Anzahl Präparate aufbewahren.

Mehr Schwierigkeiten bereitet eine Anzahl trodener Früchte, welche bei der Reife zerfallen oder aufspringen. Derartige Früchte sammelt man ein, wenn sie noch nicht ganz reif sind, doch dürfen sie nur wenig von der völligen Reife entfernt sein. Dann lege man sie, nachdem sie etwas abgetrocknet sind, kurze Zeit in Wasser und darauf in Glycerin, damit sie sich mit demselben vollsaugen. Nach einigen Tagen nimmt man sie aus dem Glycerin und trodnet sie ab. Sie werden dann wie andere Trodenfrüchte aufbewahrt. — Die Fruchtstände von Kompositen zerfallen, wenn sie vollständig reif sind, meist sehr leicht. Man präpariert sie in folgender Weise: Man sammelt sie in noch etwas unreifem, völlig geschlossenem Zustande und läßt ihnen einen 2–5 cm langen Stiel. In den Stiel steckt man ein beiderseits zugespitztes Hölzchen, das man mit seinem anderen Ende in ein Stückchen Kork steckt. Das Korkstück wird dann auf einen runden Schachtelbedel geleimt. Nun wird über den Fruchtstand eine Glasglocke gestülpt, die genau in den Schachtelbedel paßt. Das Präparat muß dann in einem Schranke aufgestellt und vor Erschütterungen bewahrt werden. Die Früchte reifen in wenigen Tagen vollständig und nehmen dann ihre natürliche Stellung auf dem Fruchtkörbchen ein.

Mehr Schwierigkeiten bereiten fleischige Früchte. Will man sie in ihrer natürlichen Form aufbewahren, so müssen sie in Flüssigkeiten gelegt werden oder besonders präpariert werden, weil sie frei an der Luft eintrocknen und mißfarbig werden. Eine gute Aufbewahrungsflüssigkeit ist stark konzentrierte Kochsalzlösung (über deren Anwendung s. S. 52). Viele Früchte lassen sich gut in Glycerin aufbewahren, doch nicht alle. Sodann ist die schwefelige Säure (s. S. 34) in manchen Fällen verwendbar. Dieselbe bleicht aber die Früchte aus oder ändert ihre Farbe in anderer Weise. Außerdem ruft sie im Innern der Früchte häufig tief gehende Veränderungen hervor. Eine sehr gute Aufbewahrungsflüssigkeit ist reiner Alkohol, der allerdings auch die Farbe angreift, aber im übrigen die Früchte unverfehrt läßt. Weil die Früchte in der ersten Zeit viel Wasser an den Alkohol abgeben,

muß man denselben mehrmals erneuern. Zuderhaltige Früchte können in Zuderwasser gut aufbewahrt werden. Es ist aber nötig, daß sie in dem Zuderwasser mehrere Stunden gekocht werden. Als Verschuß eignet sich hier ein Gummiring, der auf den Flaschenhals paßt und eine Glascheibe, welche auf den Gummiring gelegt wird. Man legt den Ring und die Scheibe noch während das Wasser kocht, auf den Flaschenhals und stellt dann die Flasche zum Abkühlen beiseite. Die Scheibe wird durch die sich zusammenziehende Luft in der Flasche fest auf den Gummiring gezogen und der Verschuß ist infolgedessen ein vollständig dichter. Öffnet man später die Flasche einmal, so muß man, wenn man sie wieder schließt, das Wasser wieder zum Kochen bringen. Sehr gute Resultate hat neuerdings Widersheimer mit einer Salzlösung, welche sein Geheimnis ist, bei der Aufbewahrung fleischiger Früchte erzielt. Die meisten Früchte hatten ihre Form und Farbe vollständig behalten, trotzdem sie schon mehrere Jahre in der Lösung lagen. Eine in vielen Fällen recht brauchbare Aufbewahrungsflüssigkeit bildet das Barff'sche Boroglycerid. Dieses Präparat ist eine Verbindung von Bor mit Glycerin, welche in der Weise hergestellt wird, daß man Glycerin stark erhitzt und dann so viel Borsäure hineinschüttet, wie sich löst. Auf 92 Teile Glycerin rechnet Barff 62 Teile Borsäure. Das Präparat wird in wässriger Lösung (ein Teil Boroglycerid auf 20—60 Teile Wasser) verwendet. Endlich sei auch noch auf das flüssige Paraffin hingewiesen (über dessen Anwendung s. S. 52).

Für die Fruchtsammlung wählt man stets nur ganz vollkommene Früchte aus. Sind die Früchte mit einem Wachüberzuge (Duft) versehen, wie z. B. die Pflaumen, so hat man sich zu hüten, denselben abzuwischen. Man bringe in die Sammlung stets mehrere Früchte und zwar eine unverletzt, eine der Länge nach und eine quer aufgeschnitten. Durch diese Schnitte erlangt man einen Einblick in den Aufbau der Früchte.

Die Samen werden ganz so wie die trockenen Früchte zubereitet und aufbewahrt. Auch von ihnen fertige man Längs- und Querschnitte an. Es empfiehlt sich ferner, mikroskopische Schnitte derselben zu machen, welche Aufschluß über den Bau der Samenschale, des Sameneiweißes und des Keimlings geben. Gerade diese Verhältnisse

sind für die einzelnen Samen sehr charakteristisch. Die Schnitte bieten ein vorzügliches Vergleichsmaterial bei der Prüfung von feingemahleneu Pflanzenprodukten, und bieten die Möglichkeit, etwaige Verfälschungen aufzudecken.

---

### Behntes Kapitel.

## Die Holzsammlung.

Eine sehr interessante, aber bis jetzt noch selten angetroffene Sammlung ist die Holzsammlung. Dieselbe soll uns Aufschluß über den Bau des Holzes geben und soll andrerseits zeigen, welche Holzsorten technisch verwendbar sind. Der Bau des Holzes ist bei den verschiedenen Gattungen, ja selbst bei den verschiedenen Arten so verschieden und dabei so charakteristisch, daß man neuerdings nach dem anatomischen Bau des Holzes die Pflanzen zu bestimmen sucht. Maßgebend sind einmal die Verteilung der Gefäße und der Markstrahlen, der Bau der einzelnen Zellen; sodann die gegenseitigen Verhältnisse des Markes zum Holze, der Rinde, des Bastes zum Holze u. s. w. Es ist bekannt, daß sich das Holz der zweisamenlappigen Pflanzen von demjenigen der Einsamenlappigen dadurch unterscheidet, daß erstere offene, letztere geschlossene Gefäßbündel besitzen und daß sich infolgedessen die ersteren gleichmäßig, dauernd verdicken können, während letztere mehr auf ein Längenwachstum angewiesen sind. So kann schon aus dem Querschnitte ersehen werden, in welche der beiden großen Gruppen ein bestimmtes Holz gehört.

Am Holze unterscheidet man Kernholz und Splintholz und zwar ist ersteres das innere, feste, alte Holz, während der Splint das äußere, noch jugendliche, weiche Holz darstellt. Dieser Unterschied ist für die Technik von großer Bedeutung, weil nur das Kernholz verwendbar ist.

Eine Eigentümlichkeit des Dicotylenholzes bilden die Jahresringe. Es werden nämlich im Laufe einer Vegetationsperiode verschiedene Holzzellen gebildet: einmal große, mäßig verdickte im Frühjahr, dann

kleinere, stärker verdichte im Herbst. Dadurch wird die Consistenz des Holzes eine verschiedene: es wechseln weiche und harte Schichten miteinander ab. Uebrigens kommen auch Fälle vor, in welchen ein doppelter Jahresring in einem Jahre gebildet wird. Die Zuverlässigkeit der Jahresringe für die Altersbestimmung ist also keine unbedingte. Die Ausbildung der Jahresringe ist sowohl bei den verschiedenen Arten als auch bei demselben Individuum in den verschiedenen Jahren eine verschiedene. Es giebt Hölzer, deren Jahresringe sehr dünn sind: Der Unterschied zwischen Frühjahrsholz und Herbstholz macht sich nur sehr wenig bemerkbar. Diese Hölzer haben für die Technik einen großen Wert. Andere Holzarten besitzen dagegen sehr gleichmäßig weiches Holz, in welchem das Frühjahrsholz überwiegt. Auch diese Holzarten sind für manche Zwecke von großem Nutzen.

Eine ganze Reihe von Hölzern besitzt einen bestimmten, charakteristischen Geruch, welcher oft Blumen- oder Fruchtduften sehr ähnelt. So giebt es verschiedene Hölzer, welche nach Citronen, Rosen u. s. w. riechen und deshalb im Handel Namen wie Citronenholz, Rosenholz zc. führen, obwohl sie in keiner verwandtschaftlichen Beziehung zu Rosen, Citronen zc. stehen.

Es ist nicht gleichgültig, zu welcher Jahreszeit man das Holz für die Sammlung einsammelt. Alles in der Vegetationsperiode gesammelte Holz ist sehr wasserhaltig und schrumpft infolgedessen beim Trocknen sehr stark ein, es bekommt Risse und Sprünge. Deshalb muß man das Holz während der Ruheperiode der Pflanzen sammeln, am besten in den Monaten Dezember und Januar. Man begnüge sich nicht mit dünnen Zweigen, sondern suche stärkere Aeste oder noch besser Stammstücke zu erhalten. Es genügt, daß man Stücke von 20 cm Länge erhält. Die beste Gelegenheit, Hölzer für die Sammlung zu sammeln, ist in alten Parks, welche ausgeholzt werden, weil man hier leicht zu passenden Stücken selbst seltener Gehölze kommen kann. Das gesammelte Holz läßt man zunächst sehr langsam trocknen. Je langsamer das Holz sein Wasser verliert, desto besser wird es für die Sammlung. Dann übergebe man es dem Tischler mit der Weisung, es der Länge nach zu zerschneiden, die eine Hälfte zu polieren, die andere aber glatt zu hobeln. Die beiden Stücke werden dann mit zwei Charnieren derart verbunden, daß sie sich wie ein Buch zusammen-

klappen und auseinanderfalten lassen. Auch die Hirnseiten, d. h. die Querschnittsflächen, sind vom Tischler zu bearbeiten und zwar die eine zu polieren, die andere glatt zu hobeln. Man kann die gehobelten Seiten mit einem dünnflüssigen Firniß überstreichen, wodurch sie ganz erheblich geschützt werden. Durch das Polieren erhalten viele Hölzer viel leuchtendere Farben und zwar macht sich ein Unterschied zwischen Längs- und Querschnitt bemerkbar. Die Querschnitte müssen rechtwinklig zur Längsachse geführt werden. Man hat auch den Hölzern für die Holzsammlung Brettform von etwa 2,5 cm Stärke gegeben. Die eine Breitseite dieses Brettes geht genau durch die Mitte des Stamm- oder Aststückes, ist also ein genauer Längsschnitt. Die gegenüberliegende Seite ist dann ein Tangentialschnitt. Die Rinde läßt man auf der einen Schmalseite stehen, während die gegenüberliegende Seite glattgeschritten wird. Bei dieser Holzform wird der Längsschnitt und der breite Tangentialschnitt sowie die eine Hirnseite poliert, während die übrigen Seiten unpoliert bleiben. Derartige Stücke haben den Vorzug, daß sie wie Bücher aufgestellt werden können. Das Etikett wird entweder auf der berindeten Seite oder auf der dieser gegenüber liegenden Seite angebracht.

Will man die Holzsammlung weiter ausdehnen, so ist man in den meisten Fällen auf Nutzholzhandlungen angewiesen, in welchen man aber allerdings nur selten berindete Stücke erhält. Man wähle Bretter von 20 cm Länge, 10 cm Breite und  $2\frac{1}{2}$ —3 cm Dicke. Wenn irgend möglich, suche man ein Stück aus der Mitte des Stammes zu erhalten, um einen Längsschnitt durch die Achse zu bekommen.

Will man sich die Hölzer selbst für die Sammlung zubereiten, was übrigens bei einiger Übung nicht schwierig ist, dann muß man die Schnittflächen zunächst mit einem Schabeisen („Ziehlinge“) möglichst glatt machen. Das Schabeisen hält man mit der oberen Kante schräg nach vorn und zieht es dann von sich fort über das Brett. Hat man auf diese Weise eine gleichmäßig glatte Fläche erhalten, dann nimmt man Bimsstein oder feinstes Sandpapier und schleift damit die Flächen weiter glatt. Das Polieren, welches mit einer Schelladlösung ausgeführt wird, lasse man sich vom Tischler zeigen.

Eine sehr wesentliche Ergänzung der Holzsammlung bilden feine Schnitte, welche mit einem sehr scharfen Hobel ausgeführt werden



können. Diese feinen Schnitte werden am besten zwischen zwei Glasplatten gelegt, welche man an den Rändern ringsum mit Papier verklebt.

Eine weitere Ergänzung der Holzsammlung bilden die aus dem Holze gewonnenen Produkte. Dahin gehören jene dünnen Bretter, welche als Fourniere bezeichnet werden, dann Harz, Gummi, eingetrodnete Milchsäfte (Kautschuk, Guttapercha u.), Bast, Kork, ferner Holzkohle. Sodann ist es interessant, einige nur aus bestimmten Holzsorten fabrizierte Gegenstände der Holzsammlung einzuverleiben. So werden z. B. zur Stoffsabrikation nur ganz bestimmte Gehölze verwendet und es ist deshalb von Wert, diese Gehölze in derjenigen Form, in welcher sie in diesem Fabrikationszweige verarbeitet werden, in die Sammlung aufzunehmen.

Von großer Bedeutung für die Technik ist das spezifische Gewicht der verschiedenen Holzarten. Man bestimme dasselbe bei jeder einzelnen Art und bemerke es auf dem Etikett.

Endlich bilden die Schädlinge des Holzes eine wesentliche Ergänzung der Sammlung.

## Elftes Kapitel.

### Die Knospen Sammlung.

Eine sehr lehrreiche Sammlung ist die Knospen Sammlung. Sie zeigt uns, wie unsere Gehölze ihre empfindlichsten Stellen, die Vegetationspunkte und die sie umgebenden ersten Anlagen der Blätter und Blüten durch den Winter bringen. Wir können an der Knospen Sammlung besonders schön diejenigen Einrichtungen studieren, welche die Pflanze zum Schutze jugendlicher Organe gegen zu starke Verdunstung besitzt. Außerdem bietet uns die Knospen Sammlung Gelegenheit, die Art der Verzweigung der Gehölze kennen zu lernen, denn jede Knospe enthält die Anlage zu einem bald kurzen bald langen Zweig.

Die Knospen sind ein Bestandteil der Pflanzen und gehören als solche schon zur Ergänzung der Pflanzen im blühenden und be-

blättrerten Zustände in das Herbar. Bis jetzt trifft man sie allerdings hier selten. Aber auch als eigene Sammlung hat die Knospen Sammlung ihre Berechtigung.

Die Knospen sind verschiedenartig am Zweige angeordnet. Bald stehen sie einzeln in Spiralen um den Zweig herum, bald paarweise gekreuzt, bald in Quirlen. In manchen Fällen sind die Abstände der Knospen voneinander annähernd gleich groß, in anderen Fällen finden wir, daß diese Abstände eine verschiedene Größe besitzen. Die winterlichen Zweige schließen entweder mit einer echten Endknospe ab oder eine Seitenknospe nimmt die Stelle der Endknospe ein, wenn nämlich das oberste Ende des Zweiges abgetötet und später abgeworfen ist.

Die Knospen sind meist sitzend, hin und wieder, wie z. B. bei der Erle, aber auch deutlich gestielt.

Sehr mannigfaltig ist die Bedeckung der Knospe. Im einfachsten Falle, wie bei *Viburnum Lantana*, bildet ein jugendliches Laubblattpaar die schützende Decke. Dieser Fall ist aber selten. In den meisten Fällen sind die Knospen von schuppenartigen Blättern bedeckt. Bald ist nur eine einzige kappenförmige Schuppe vorhanden, bald bedecken mehrere bis zahlreiche flachgewölbte Schuppen die Knospe. Die Zahl der Schuppen ist für die einzelnen Arten konstant. Die Größe der einzelnen Schuppen sowohl als auch ihre Farbe und ihre Bekleidung ist eine sehr mannigfaltige. Recht verschieden ist auch die Art und Weise, wie die Knospenschuppen einen dichten Verschluss erzielen. In vielen Fällen liegen die Schuppen mit ihren Rändern nur dicht aufeinander; in anderen Fällen dagegen finden wir sie durch eine Kittmasse verbunden, so daß das Innere luftdicht abgeschlossen ist. Diese Kittmasse hat bei den verschiedenen Pflanzen einen sehr verschiedenen Ursprung. Man suche durch mikroskopische Untersuchung diese Kittbildner zu ermitteln. Häufig wird man finden, daß die Zellwände gewisser Haare den Kitt liefern.

Manche Knospen sind nicht gerade, sondern gekrümmt. Die Knospenspitze nimmt dann oft eine ganz bestimmte Lage ein.

Ebenso interessant wie das Äußere der Knospen ist ihr Inneres. Die jungen Laubblattanlagen stehen bald frei in der Knospe, bald sind sie in ein aus den verschiedenartigsten Haaren gebildetes Lager eingebettet, welches verschiedenen Ursprung haben kann. Die Blatt-

anlagen sind in der verschiedensten Weise gestaltet. Auch die Zahl der in einer Knospe befindlichen Anlagen ist eine sehr verschiedene: Bald sind nur wenige vorhanden, bald sehr viele. Die Anlagen selbst sind manchmal nur sehr wenig entwickelt; in anderen Fällen zeigen wenigstens die äußeren schon eine sehr weitgehende Ausbildung. Das Studium des Knospeninhaltes lehrt uns, wie die Blätter sich nach und nach ausbilden.

Nicht wenige Gehölze besitzen außer Laubknospen auch noch sogenannte Blütenknospen, welche im Gegensatz zu jenen fast nur oder überhaupt nur Blütenanlagen enthalten. Diese Blütenknospen haben nicht selten eine ganz bestimmte Stellung am Zweige. Oft sitzen sie nur an sogenannten Kurztrieben, wie z. B. bei den Kirschen. Ihre Gestalt ist nicht selten von derjenigen der Laubknospen abweichend.

Meist werden die Knospen in den Achseln der Laubblätter gebildet, doch kommen auch Fälle vor, in welchen dies normal nicht der Fall ist. So finden wir z. B. manchmal mehrere Knospen übereinander stehend, von denen nur die unterste in der Achsel eines Blattes saß. In gewissen Fällen sucht man am beblätterten Zweige vergeblich nach einer Knospe, z. B. bei den Platanen. Hier sitzen die Knospen in dem dick angeschwollenen unteren Ende des Blattstieles. Aber selbst an entblätterten Zweigen im winterlichen Zustande scheinen bisweilen die Knospen zu fehlen wie bei Robinia. Hier sitzen sie in einer Höhlung des Zweiges zwischen den Stacheln.

Die für die Knospensammlung bestimmten Zweige werden im Winter geschnitten und zwar am besten in den Monaten Dezember und Januar, wenn das Holz am wasserärmsten ist. Eine besondere Zubereitung für die Sammlung brauchen die Zweige nicht. Man befestigt sie am besten auf starken Karton von der Größe der Herbarbogen, auf welchen man noch Zeichnungen der einzelnen Knospenbestandteile in vergrößertem Maßstabe aufklebt. Die einzelnen Kartons werden in Umschlagbogen gelegt und dann zu mehreren zwischen Pappen aufbewahrt. Die Anordnung der Sammlung geschieht entweder vom systematischen oder vom biologischen Gesichtspunkte aus.

---

### Zwölftes Kapitel.

## Die Blattsammlung.

Die Blätter der Pflanzen befinden sich zwar schon im Herbare. Trotzdem kann man sich aber noch eine Blattsammlung anlegen, welche nach besonderen biologischen und morphologischen Gesichtspunkten angeordnet ist. Vom morphologischen Standpunkte aus bietet sie ein gutes Unterrichtsmittel dar, an welchem die verschiedenen Blattformen erläutert werden können. Viel größeres Interesse gewährt aber eine Blattsammlung vom biologischen Standpunkte aus. Zunächst ist es die Gestalt der Blätter, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Die Form ist keineswegs eine willkürliche. Sie ist bei den verschiedenen Pflanzen stets der Ausdruck einer bestimmten Anpassung an irgend welche äußere Verhältnisse. Allerdings ist uns erst in wenigen Fällen bis jetzt bekannt, welche äußeren Verhältnisse bestimmte Blattformen hervorrufen. Langvorgezogene Blattspitzen z. B. sind eine Anpassung der Blätter an starke Regengüsse. Sie dienen dazu, das Regenwasser schnell von der Blattfläche abzuleiten. Teilungen der Blattfläche ermöglichen dem Lichte Zutritt zu tiefer stehenden Blättern. Sie sind aber auch an regen- und windreiche Klimate angepasst. Nadelartige Blätter besitzen vielfach die Bewohner trodener Klimate. In vegetationsarmen Gegenden treffen wir nicht selten bewehrte Blätter an, welche gegen Angriffe der Tiere geschützt sind.

Nicht minder mannigfaltig ist die äußere Beschaffenheit der Blätter, welche ebenfalls Anpassung an bestimmte äußere Verhältnisse darstellt. So finden wir stark behaarte Blätter sehr häufig dort, wo eine zu starke Verdunstung das Laub gefährden könnte. Gewisse Ausscheidungen der Blätter stehen ebenfalls mit der Verdunstung, aber auch mit der Wasseraufnahme im Zusammenhang. Auch die Konsistenz der Blätter ist auf biologische Ursachen zurückzuführen. Die Verteilung der Gefäßbündel (Nerven und Adern) in der Blattfläche ist sehr verschieden und charakteristisch bei den einzelnen Arten, zugleich aber auch, in manchen Fällen wenigstens, nachweisbar auf äußere Ursachen zurückzuführen. In dem anatomischen Bau der Blätter treten die Wirkungen dieser Ursachen häufig noch deutlicher zu Tage.

Die Ausbildung der Kutikula, der Bau und die Anordnung der Spaltöffnungen, das Auftreten von kutikulafreien Zellkomplexen an der Oberfläche sind direkt auf äußere Ursachen zurückzuführen. Sehr lehrreich ist eine Blattsammlung auch dann, wenn man in ihr die verschiedenen Blattformen einer Pflanze aus den verschiedenen Entwicklungsstadien zusammenstellt. In den meisten Fällen sind die ersten Laubblätter anders gestaltet als die später folgenden und zwar nicht nur die ersten Blätter der Pflanze überhaupt, sondern sehr häufig auch die ersten Blätter jedes einzelnen Seitenzweiges. Die Blätter in der Blütenregion, die sogenannten Hochblätter, sind oftmals wieder anders geformt als die Laubblätter. Sehr interessant ist es, die Entfaltung der Blätter im Frühjahr zu verfolgen. Hier lassen sich die mannigfaltigsten Anpassungen erkennen. Es treten an dem jungen Laube Bildungen auf, welche späterhin mehr oder minder vollständig verschwinden. Die Stellung des jungen Laubes zum Horizont, die Faltung der Blätter in der Knospe und bei ihrem Hervorbrechen aus der Knospe ist sehr verschieden. Höchst lehrreich ist es, wie schon früher erwähnt wurde (siehe Seite 68), die allmähliche Ausbildung der Blätter in der Knospe zu verfolgen.

Die Zubereitung der Blätter für die Sammlung erfordert keine besonderen Umstände. Die Blätter werden in den meisten Fällen wie Pflanzen zwischen Papier unter schwachem Druck getrocknet und dann ganz wie Herbar-Pflanzen behandelt. Nur in den Fällen, wo es darauf ankommt, eine bestimmte körperliche Form der Blätter zu bewahren, wie bei den jugendlichen aus den Knospen hervorbrechenden, ist es nötig, die Blätter in Alkohol zu bringen. Die Anordnung der Sammlung geschieht nach dem jeweiligen Gesichtspunkt, von welchem aus man die Sammlung anlegt.

Eine wesentliche Ergänzung der Sammlung bilden Zeichnungen in vergrößertem Maßstab, sowohl des anatomischen Baues als auch der Stellung der Blätter zum Horizonte und der Lagerung der Blätter zu einander. Wer photographieren kann, wird durch Photographieen seiner Sammlung wichtige Bereicherungen einverleiben können.

### Dreizehntes Kapitel.

## Die Farnsammlung.

Die bisher besprochenen Sammlungen enthalten sämtlich Blütenpflanzen oder Teile derselben. In den folgenden Kapiteln wollen wir uns den blütenlosen Pflanzen zuwenden.

Die Farne (Filices) werden, wenn man sich nur auf unsere deutsche Flora beschränkt, keine besondere Sammlung ausmachen. Dazu giebt es bei uns zu wenige Arten und diese wenigen sind derart, daß sie ohne weiteres samt den wenigen übrigen höheren Gefäßkryptogamen im Herbar untergebracht werden können. Etwas anderes ist es dagegen, wenn man sich den Farnen speziell zuwendet und dann auch die außerdeutschen, besonders die tropischen Arten berücksichtigt. Die Zahl dieser ist so bedeutend, daß eine besondere Farnsammlung Berechtigung hat. Die Größe der Wedel vieler tropischer Farne läßt es ratsam erscheinen, das Format des für die Sammlung bestimmten Papiers wesentlich größer zu wählen als dasjenige für das Blütenpflanzenherbar. Im übrigen werden die Farne für die Sammlung ganz so zubereitet wie die Blütenpflanzen, d. h. zwischen Papier unter leichtem Druck getrocknet und dann auf Papier aufgeklebt. Vergiften der Farne ist nicht nötig.

Bei dem Einsammeln achte man darauf, daß man sowohl Fruchtwedel als auch unfruchtbare (sterile) Wedel einlegt. Beide weichen nicht selten sehr voneinander ab. Die fruchtbaren Wedel tragen in der Mehrzahl der Fälle auf ihrer Unterseite bald kleinere bald größere hellgelb bis dunkelbraune körnige Häufchen, die sogenannten Fruchthäufchen oder Sori. Die Gestalt und Lage dieser Fruchthäufchen ist für die einzelnen Gattungen charakteristisch. Sie sind entweder punktförmig oder strichförmig oder von unbestimmter Form über die ganze Unterfläche des Wedels verbreitet oder sie sitzen am Rande des Wedels in kontinuierlichen oder unterbrochenen Streifen oder auch in kleinen Täschen am oder in der Nähe des Randes. Sehr charakteristisch für sie ist ein feines Häutchen (Schleierchen, Indusium), das häufig vorhanden, in verschiedener Weise befestigt ist und über den Sorus hingezogen ist. Die Fruchthäufchen bestehen aus kleinen kugelligen

oder birnförmigen Gebilden, den Sporangien, in welchen sich die Sporen befinden. An den Sporangien ist meist eine mehr oder minder vollständige gürtelförmige Zone stärker verdichteter Zellen, der sogenannte Ring, zu erkennen, der ebenfalls für die einzelnen Gattungen charakteristisch ist.

Aus den in den Sporangien befindlichen Sporen entwickelt sich nicht sofort die Farnpflanze, sondern zunächst ein, häufig lappenförmiges, grünes Gebilde, der Vorkeim (Prothallium), welches Organe trägt, die mit den Pollenbehältern resp. Samenanlagen der höheren Pflanzen zu vergleichen sind. Ersteren entsprechend sind die Spermatogonien mit den Spermatozoiden, letzteren entsprechend die Archegonien. Die Spermatozoiden befruchten die Eizelle der Archegonien. Das Prothallium kann somit als die eigentliche Blüte der Farne aufgefaßt werden. Im Gegensatz zu den Blütenpflanzen wird aber nicht erst eine Frucht gebildet, sondern die befruchtete Eizelle wächst sofort zur Farnpflanze aus. Während also die Blütenpflanzen ihre Nachkommenschaft in sich selbst erst erzeugen und bis zu einer bestimmten Entwicklungsstufe gelangen lassen, ehe sie sie abstoßen, werden bei den Farnen Zellkomplexe gebildet und abgestoßen, welche erst die Nachkommenschaft erzeugen. Die Prothallien gehören also zur Farnsammlung gerade so gut wie die Blüten zu den höheren Pflanzen. Da sie aber nicht an der Pflanze gebildet werden, so müssen sie besonders gesammelt werden. Am besten zieht man sie sich selbst aus Sporen. Zu dem Zweck werden die Sporen resp. Sporangien auf etwa 1 cm dicke Tafeln von Torf (Insektentorf) gestreut, deren Oberfläche zuvor etwas aufgetraht wird. Diese Torfstücke werden dann in flache mit Wasser gefüllte Schalen gelegt und dann mit Glasglocken bedeckt. Der Torf darf niemals trocken werden. Nach kürzerer oder längerer Zeit zeigen sich dann die Prothallien. Man legt sie für das Herbar ein, wenn sie das erste Blatt gebildet haben. Einige Exemplare läßt man weiter wachsen, um auch jugendliche Pflanzen für die Sammlung zu erhalten.

Ergänzungen der Farnsammlung bilden Zeichnungen von den Sporangien und Sporen in vergrößertem Maßstabe.

---

## Vierzehntes Kapitel.

**Die Moosammlung.**

Eine Welt für sich bilden die Moose. Sehr gleichartig auf den ersten Blick zeigen sie doch bei genauerer Untersuchung, zu der allerdings ein Mikroskop mit bis zu 500facher Vergrößerung notwendig ist, einen ganz außerordentlichen Formenreichtum. Die stets einfachen Blätter der Laubmoose ergänzen den Mangel der äußeren Gestalt durch den Formenreichtum der das Blatt zusammensetzenden Zellen. Besonders sind die Randzellen sehr charakteristisch. Außer den echten Blättern treten häufig am Stengel Nebenblätter (Paraphyllien) auf, die sich durch ihre sehr geringe Größe und handförmige oder gabelige Teilung auszeichnen. Der Stengel der Moose im weiteren Sinne ist halb einfach, halb verzweigt. Bei den niedersten Gruppen, den meisten Lebermoosen, hat er keine Stengelform mehr; er ist hier ein Lager oder Thallus. Sehr interessant ist am Moosstengel, daß er in dem Maße, wie er an der Spitze weiter wächst, am unteren Teile absterbt. So kommt es, daß bei verzweigten Pflanzen schließlich aus jedem Aste ein besonderes Individuum wird. Die Nahrungsaufnahme erfolgt nicht durch echte Wurzeln, sondern durch Haarwurzeln (Rhizoiden). Außer auf die genannte Weise vermehren sich die Moose ungeschlechtlich noch durch Brutknospen und geschlechtlich durch Sporen, welche in einem durch Befruchtung eines Archegoniums durch Spermatozoiden entstandenen Sporogonium, der Mooskapsel, gebildet werden. Während aber bei den Farnen die Sporenbehälter auf der stark differenzierten Pflanze, die eigentlichen Geschlechtsorgane dagegen auf dem einfachen Prothallium entwickelt wurden, bildet bei den Moosen die stark differenzierte Pflanze die Geschlechtsorgane, während die Sporen zu einem säbigen Vorkeim (Protonema) auswachsen, der direkt der differenzierten Pflanze den Ursprung giebt. Von großer systematischer Bedeutung ist nun die Mooskapsel, das Sporogonium. Dasselbe wird selten durch Verwitterung oder durch Längspalten, meist durch Abwerfen eines oberen, deckelförmigen Teiles geöffnet. Die dadurch entstandene Öffnung, der Mund (Peristom), ist bei einzelnen Gattungen ganz glatt, bei den meisten jedoch mit sehr charakteristi-



sehen zahn-, wimper- oder fadenförmigen Fortsätzen besetzt, welche in Form, Farbe und Struktur bei derselben Art die größte Regelmäßigkeit, bei den verschiedenen Gattungen und Familien dagegen große Mannigfaltigkeit zeigen. Wichtig ist endlich noch, ob die Mooskapsel gipfelfständig an der Hauptachse steht oder ob seitenständige Kapseln gebildet werden.

Die Reifezeit der Moose erstreckt sich über das ganze Jahr und infolgedessen findet der Moossammler selbst während des Winters reiche Ausbeute auf seinen Ausflügen. Entsprechend den verschiedenartigen Standorten, auf denen die Moose im weiteren Sinne gedeihen, sind die aufzufindenden Lokalitäten auch sehr verschiedene. Die Lebermoose sind besonders Feuchtigkeits liebende Gewächse, man hat deshalb an Gräben und Bächen, an feuchten Felsen und im nassen Waldesgrunde nach ihnen zu suchen. Unter umgefallenen, verrottenden Baumstämmen wird der Sammler oft eine überraschend reiche Beute finden. Wald, Gebirge und Sümpfe sind die drei hauptsächlichsten Sammelstätten des Moossammlers.

Zum Einsammeln bedarf es keiner großen Vorkahrungen. Die Pflanzen werden von ihren Unterlagen abgehoben, die polster- und rasenförmig wachsenden möglichst von Erde gereinigt, dann in Papierkapseln oder zwischen Papierbogen in die Sammelmappe gethan. Ein Zettel, auf welchem die nötigen Notizen über Fund- und Standort gemacht werden, wird jeder Pflanze beigelegt. Zu Hause säubert man dann die Pflanzen vollends und klebt sie dann mit etwas Leim auf einen Bogen, welchen man dann einem gelinden Drucke aussetzt, oder man bringt die Moose, nachdem man sie unter leichtem Drucke getrocknet hat, in die früher beschriebenen Kapseln (s. S. 6), welche man ebenfalls auf Bogen klebt. Ganz große Moose werden ganz wie Phanerogamen behandelt.

Zu beachten ist noch, daß viele kleine, polsterbildende Moose zerfallen, wenn man sämtliche Erde entfernt. Hier muß man, um den Habitus zu erhalten, etwas Erde an den Polstern lassen. Man löse aber in diesem Falle einzelne Individuen aus dem Verbande, die man in einer besonderen Kapsel aufbewahrt.

Die weitere Anordnung der Moose in der Sammlung findet dann ganz in der gleichen Weise wie bei den Phanerogamen statt.

Die Artenbogen werden im Gattungsbogen, diese in Familienbogen vereinigt.

Einen großen Vorteil gegenüber den Phanerogamen besitzen die Moose für spätere Untersuchungen darin, daß sie in kürzester Zeit wieder ihre natürliche Gestalt annehmen, wenn man sie in Wasser legt. Es schadet deshalb gar nichts, wenn die Blätter schrumpfen und sich zusammenrollen. Diese Eigenschaft bereitet aber auch dem Sammler in den Tropen große Vorteile, da er auf die Zubereitung, die Präparation der Pflanzen gar keine Mühe und Zeit zu verwenden braucht. Es genügt, daß er die gesammelten Moose in Papier einschlägt und ihnen ein Etikett beilegt.

Eine unbedingt notwendige Ergänzung der Moossammlung bilden nun Zeichnungen des Blattnetzes und des Peristoms. Man sollte es sich zur Regel machen, bei jeder Untersuchung sofort alles Gesehene zu zeichnen. Diese Zeichnungen ersparen bei späteren Bestimmungen ungemein viel Zeit, weil man sich eine erneute Präparation erspart. Es ist auch vorteilhaft, die Präparate aufzubewahren. Hierzu eignen sich feine Glimmerblättchen sehr gut, welche man bis zur Mitte spaltet und zwischen welche man die Präparate schiebt. Diese Präparate können direkt in der Kapsel aufbewahrt werden, sind also bei Bestimmungen jederzeit zur Hand.

### Fünfzehntes Kapitel.

## Die Algensammlung.

Die Algen sind meist Wasser-, seltener Luftbewohner. Die Wasseralgen kommen teils in süßem, teils in Salzwasser vor. Ihre Größe schwankt zwischen mikroskopischer Kleinheit und riesigen Formen. Die kleinsten Formen, welche man mit bloßem Auge nur dann wahrnimmt, wenn sie das Wasser in großer Masse erfüllen und ihm eine bestimmte Farbe geben, werden in Flaschen gesammelt, indem man etwas von dem Wasser, in welchem man die Algen vermutet, in

Flaschen füllt und diese dann gut verkorkt. Sehr viele Algen setzen sich an im Wasser stehenden höheren Pflanzen, auf Steinen, auf Schnecken- und Muschelschalen, auf dem Grunde der Gewässer fest. Deshalb muß man auch diese in Wasser mit nach Hause nehmen. Sehr selten ist in dem Wasser nur eine Art vertreten. Deshalb muß man zu Hause die Arten voneinander trennen. Eine grobe Trennung erzielt man dadurch, daß man das Wasser in ein einen Meter langes, unten verschließbares Rohr füllt und in verschiedenen Zeitabschnitten, nach 1, 2, 3 Minuten nach und nach in verschiedene Gefäße ablaufen läßt. Infolge der verschiedenen Schwere der einzelnen Arten sinken diese verschieden schnell nach unten. Eine weitere Trennung muß dann unter dem Mikroskope auf dem Objektträger erfolgen. Man taucht zu dem Zwecke ein dünnes Glasrohr, nachdem man die obere Oeffnung mit dem Zeigefinger geschlossen hat, in das die Algen enthaltende Wasser, hebt dann den Zeigefinger etwas an, damit etwas Wasser in das Rohr tritt, schließt dieses dann wieder mit dem Finger und läßt dann das aufgenommene Wasser auf einen Objektträger laufen. Findet man auf der Reise nicht Zeit, die Algen zu sortieren, so gießt man zu dem Wasser in den Flaschen Alkohol oder Karbolsäure. Das ist jedoch auf dem Etikett zu bemerken, weil die Farben der Algen dadurch mehr oder minder leiden. Die Flaschen werden dann gut verkorkt und darauf mit nassem Pergamentpapier bedeckt und dieses wird dann festgebunden. Zum Verpacken der Flaschen eignet sich besonders Wellpappe (s. S. 31). Da aber die Aufbewahrung im Wasser viel Raum beansprucht und das Gepäck sehr beschwert, kann man auch das Wasser durch mehrere Lagen Fließpapier filtrieren. Das Fließpapier wird dann getrocknet und in Papierkapseln aufbewahrt.

Fadenalgen werden ebenfalls in Flaschen gesammelt. Zu Hause schüttet man sie in eine flache mit Wasser gefüllte Schüssel, in der sie nach einiger Zeit ihre natürliche Lage wieder annehmen. Nachdem das geschehen, schiebt man einen Bogen Schreibpapier unter die Algen, breitet sie mit einem feinen Pinsel noch flach aus und hebt nun das Papier sehr vorsichtig aus dem Wasser. Die Algen müssen dann unverändert auf dem Papiere liegen bleiben. Das Papier läßt man zunächst an der Luft trocknen. Es wird dadurch zwar kraus, das

schadet aber nichts. Dann befeuchtet man es etwas auf der Rückseite und bringt es zwischen Fließpapier unter die Presse.

Damit die Algen nicht an dem als Decke verwendeten Papier festkleben, verwendet man zur Decke Del- oder Stearinpapier. Letzteres wird in der Weise hergestellt, daß man einen halben Bogen Papier mit fein zerteilten Stearinabfällen bestreut, auf diesen einen zweiten Bogen legt, der in der gleichen Weise mit Stearin bestreut wird und so fortfährt, bis 5—6 Bogen übereinanderliegen. Durch Ueberstreichen mit einem recht heißen Plättelisen schmilzt das Stearin und bringt in die Poren des Papiers ein.

Meeresalgen müssen in Meerwasser oder in Ermangelung desselben in einer Lösung von Seesalz in süßem Wasser (2—4 : 100) ausgebreitet und auf dem Papier aufgefangen werden, weil sie sich in süßem Wasser sehr oft verfärben. Ganz feine Formen, welche sich bei dem Herausheben des Bogens aus dem Wasser doch noch verziehen, werden an den betreffenden Stellen, nachdem man den Bogen aus dem Wasser herausgeholt hat, mit einigen Tropfen Wasser aufgelockert. Dann rückt man die feinsten Verzweigungen mit einem weichen, feinen Haarpinsel in ihre natürliche Lage und saugt darauf das überschüssige Wasser mit einer feinen Glaspritze vorsichtig ab.

### Sechzehntes Kapitel.

## Die Flechtensammlung.

Die Flechten bewohnen die verschiedenartigsten Unterlagen. Oft bedecken sie, in wenigen Arten, weite Strecken des Bodens und verleihen der Landschaft ein eigentümliches Gepräge. In anderen Fällen bekleiden sie Baumstämme, Äste und Zweige der Gehölze, Felsen und Steine. Ein Teil der Flechten liegt dem Substrate bald in größeren Flächen, bald in kleinen Stückchen so fest an, daß sie ohne Verletzung nicht von demselben getrennt werden können. Ein anderer Teil besitzt ein freies Lager, welches nur stellenweise an dem Sub-

strate angewachsen ist. Danach ist auch die Einsammlung eine verschiedene.

Die ein freies Lager besitzenden Flechten werden einfach abgelöst. Sind sie sehr trocken und infolgedessen sehr zerbrechlich, so hebt man sie sehr behutsam ab und transportiert sie recht vorsichtig bis zum nächsten Graben, Tümpel zc. Hier taucht man sie einige Minuten in Wasser, wodurch sie weich und geschmeidig werden, und nun bequem in der Sammelmappe untergebracht werden können. Von den sogenannten Strauchflechten sammle man größere Rasen.

Die dem Substrate fest aufliegenden Arten müssen mit diesem gesammelt werden. Auf Holz oder Rinde wachsende werden mit der Unterlage abgeschnitten. Von den auf Steinen wachsenden Arten muß man das von der Flechte bedeckte Stück Stein in möglichst dünner Schicht abschlagen. Dazu braucht man zwei Steinmeißel, einen breiten und einen spitzen, sowie einen schweren Hammer. Bei Kalk und Schiefer gelingt es leicht, ein passendes Stück abzuschlagen, dagegen bereitet Urgestein anfänglich viel Mühe. Hat der betreffende Felsblock eine Kante, so genügt ein kräftig geführter Schlag mit dem Hammer auf dieselbe, um ein flaches Stück abzaprenge. Bei runden Blöcken ist es jedoch nötig, sich mit dem Spitzmeißel zunächst eine Kante zu schaffen. Man schlägt mit demselben eine Furche in das Gestein, setzt dann den breiten Meißel unter spitzem Winkel in dieselbe ein und führt nun einen sehr kräftigen Schlag mit dem Hammer auf den Meißel. Wenn man zu schwach schlägt, dann springen nur kleine, unbrauchbare Stücke ab. Jedes gewonnene Stück muß in ein besonderes Blatt weiches Papier eingewickelt werden, weil sich sonst, wenn man dies unterläßt, beim Transport die Stücke aneinander reiben.

Kleine, auf der Erde wachsende Arten hebt man samt einer flachen Erdschicht mit dem Messer ab. Um ein Auseinanderfallen des Rasens zu verhindern, ist es nötig, demselben später durch eine schwache Gelatine- oder Kollodiumlösung Festigkeit zu geben.

Die gesammelten Strauch- und Laubflechten werden unter gelindem Druck zwischen Fließpapier getrocknet. Sollten sie sich auf dem Transporte verbogen haben, so weicht man sie zuvor in Wasser auf. Die getrockneten Exemplare legt man in eine Papierkapsel, die

Stein- und dickeren Rindenstücke klebt man mit Leim auf steifes Kartonnpapier.

### **Sechzehntes Kapitel.**

## **Die Pilzsammlung.**

Die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Pilze bedingt naturgemäß auch eine sehr verschiedene Behandlungsweise derselben für die Sammlung. Am einfachsten sind noch jene Pilze zu behandeln, welche als Parasiten auf Blättern und Stengeln höherer Pflanzen schmazogen. Sie werden einfach mit ihrem Substrate wie Phanerogamen behandelt, d. h. in der Presse unter gelindem Drucke getrocknet. Man fertigt sich aber von ihnen Sporenpräparate und Zeichnungen an, welche der Sammlung beigelegt werden. Hat ein Pilz verschiedene Wirtspflanzen, auf welchen er in verschiedener Form auftritt, so muß man diese natürlich zusammenbringen.

Auch die kleineren Saprophyten bereiten verhältnismäßig wenig Mühe und sind leicht zu konservieren, ebenso die holzigen Parasiten.

Dagegen bereiten die größeren Hutpilze, welche unter dem Vulgarnamen „Schwämme“ gehen, viel Schwierigkeiten. Zu diesen sind fast sämtliche Blätterpilze, sowie die Röhrenpilze zu rechnen, welche sich durch ein weiches, saftiges Fleisch auszeichnen. Größere Pilze werden möglichst in mehreren, kleineren Arten in zahlreichen Exemplaren und in verschiedenen Entwicklungsstadien gesammelt. Die Exemplare müssen frisch, völlig unverletzt und von guter Beschaffenheit sein. Von einzelnen sporenreifen, d. h. völlig entwickelten Exemplaren, werden die Hüte sorgfältig vom Stiel abgetrennt, unterhalb der Lamellen oder Röhren (Hymenium) glatt abgeschnitten, ohne daß man letztere berührt. Der abgeschnittene Hut wird zur Gewinnung eines Sporenpräparates behutsam auf kein entsprechend großes Stück Papier gelegt. Hat man Hüte einer Art in verschiedenen Größen oder Formen, so legt man diese reihenweise nebeneinander. Sind die Sporen eines Pilzes weiß, so nimmt man Papier von blauer Färbung, doch darf die Farbe nicht durch Spiritus ausziehbar,

besonders nicht durch Anilinfarbe hergestellt sein. Bei farbigen Sporen, d. h. rötlichen, gelben, rotfarbenen, braunen oder schwärzlichen verwendet man weißes, am besten gutes Schreibpapier. Die Farbe der Sporen erkennt man nach einiger Übung sehr bald, besonders ob diese weiß oder farbig sind, an der Färbung der Lamellen. Die Hüte, welche sogleich mit einem passenden Schachtelbedeckel oder mit einer Glasglocke zu bedecken sind, bleiben etwa 1—20 Stunden, je nach ihrer Größe, ruhig auf dem Papierbogen liegen. Solche mit farbigen Sporen bedürfen in der Regel kürzerer Zeit als die weißsporigen, bis ein genügend starkes und deutliches Bild des Hymeniums, durch den Abfall der Sporen hervorgerufen, sich auf dem Papiere zeigt. Zartere und kleine Hüte, so besonders von Mycenen, Omphalien, Collybien, erfordern zur Hervorbringung des Sporenbildes häufig 1—2 Tage. Deshalb ist es bei diesen nötig, um ein Austrocknen des Hutes und der Lamellen zu verhüten, daß man das Papier auf eine Lage schwach angefeuchteten Fließpapiers legt und über das Ganze eine Glasglocke stülpt. Nach Ablauf der erforderlichen Frist hebt man den Hut sehr behutsam vom Papiere ab und läßt dieses 1—3 Stunden liegen, damit die Sporen hinreichend austrocknen. Um die leicht abwischbaren Sporen auf der Unterlage zu befestigen, löst man Kolophonium in Spiritus auf. Letzteres muß von bester Beschaffenheit sein und kann man soviel Kolophonium verwenden, wie lösbar ist. Die klare, hellgelbe Flüssigkeit gießt man davon ab und stellt durch Zugießen von reinem Alkohol Lösungen von verschiedener Stärke dar. Zur Fixierung weißer Sporenpräparate verwendet man gewöhnlich nur eine sehr schwache Kolophoniumlösung, für dunkle Sporen eine um vieles stärkere. Bei zu starker Lösung werden die meisten Sporen völlig durchsichtig, so daß das Sporenbild verschwindet. Mit einem feinen Haarpinsel trägt man nun die Flüssigkeit auf die Unterseite des das Sporenbild tragenden Papiers. Der Spiritus durchdringt das Papier sofort und die Sporen werden nach der Verdunstung des Alkohol durch das gelöste Harz fixiert, d. h. unverwischbar gemacht. Ein Hut von größeren, fleischigeren Arten kann, wenn er frisch genug ist, zwei bis sechsmal zur Herstellung eines Sporenbildes Verwendung finden, kleinere und zartere dagegen nur einmal.

Von den zurückgelegten Exemplaren einer Pilzart sucht man verschiedene Größen und Entwicklungsstadien mit möglichst unverletzten Lamellen aus. Diese zerteilt man mit einem scharfen Messer durch einen Schnitt senkrecht von oben nach unten in zwei völlig gleiche Hälften, doch so, daß beiderseits die Lamellen unverletzt bleiben. Aus diesen Hälften werden, je nach der Größe des Pilzes, ein oder mehrere, möglichst dünne und vollständige Längsschnitte mit jeseitig einer Lamelle angefertigt. Diese legt man behutsam und glatt auf einen Bogen dünnen weißen Fließpapiers.

Dann trennt man die Huthälften von den Stielhälften unterhalb der Lamellen oder Röhren und schneidet letztere, sowie das Hutfleisch, soweit es irgend möglich ist, sorgfältig aus. Die Oberhaut des Hutes darf aber nicht einreißen oder durchschnitten werden; durch sorgfältiges Ausschaben des Fleisches läßt sie sich hinreichend verdünnen. Ebenso verfährt man mit dem Stiel. Es ist von Wichtigkeit, daß man die der Oberfläche etwa anhaftenden Fasern, Schuppen und Warzen sorgfältig schont, sie durch zu kräftiges Berühren nicht verwischt oder unkenntlich macht.

Die genügend entfleischten Pilzteile legt man nun nebeneinander ebenfalls auf einen dünnen Bogen weißen Fließpapiers zu den Längsschnitten und bringt diese zwischen starke Fließpapierlagen, die, etwa zweimal täglich durch trockene ersetzt, einem ziemlich starken Druck ausgesetzt werden. In 2—3 Tagen sind die Präparate völlig trocken und thut man am besten, diese, in dem Fließpapierbogen, welchem sie gewöhnlich angeklebt sind, nach genügender Etikettierung, einer Pappmappe vorläufig einzuverleiben.

Kleinere und weniger fleischige Arten werden entweder ganz oder halbiert, ohne daß die Lamellen und die fleischigen Teile entfernt werden, zwischen Fließpapier gepreßt und getrocknet. Klebrige oder mit einer schleimigen Oberhaut versehene Pilze, wie manche *Myracium*-, *Phlegmacium*- und *Vimacium*-arten läßt man vor dem Einlegen erst etwas trocken werden, oder man betupft sie häufiger mit Fließpapier. Schuppen und Fasern, besonders auf der Oberseite des Hutes, so beim Fliegen- und Knollenblätterschwamm, sind möglichst behutsam zu behandeln, weil sie leicht abwischbar sind. Die entfleischten Hüte sehr schleimiger Pilze kann man auch auf eine stärkere



Lage Fließpapier legen und mit einer Glasplatte, von der sie sich leicht wieder ablösen, bedecken. Sehr häufig kleben die Pilze aber doch am Papier fest. Sie lösen sich leicht, wenn man letzteres von unten leicht mit Wasser befeuchtet. Statt des Wassers kann man auch eine alkoholische Sublimatlösung (2 : 1000) verwenden, wodurch kleinere Pilze schon genügend vergiftet werden, ohne zu leiden. Größere Pilze bestreicht man nach dem Trocknen auf der Unterseite mit Sublimatlösung (2 : 1000) und trocknet sie dann noch einmal zwischen Fließpapier.

Sind die Pilze soweit vorbereitet, so kann man sie dem Herbar einverleiben, was am besten während des Winters in folgender Weise geschieht:

Die Exemplare einer Art und von einem Standorte werden erst probeweise auf einem entsprechend großen Papierbogen so zusammengelegt, daß die Hüte zu den dazu gehörigen Stielen kommen. Beide Teile werden, wenn nötig, mit der Schere etwas beschnitten, so daß die Ränder die nötige Rundung erhalten. Einzeln wachsende Arten, wie der Fliegenpilz, der Parasolpilz u., legt man einzeln, indem man mit den jüngsten Entwicklungsstadien beginnt und mit den vollkommen ausgebildeten Exemplaren schließt. Darunter lege man in gleicher Folge die Längsschnitte, hierunter die Sporenpräparate. Zwischen Moosen wachsenden Arten füge man die betreffende Moosart bei.

Rasig wachsende Pilze, wie der Hallimasch, sowie alle Pholiota- und Flammula-Arten werden in Gruppen zusammengestellt und zwar so, daß sie auf dem Holz oder Stamm, welche Teile natürlich von dem Substrat, worauf der Pilz gewachsen ist, und mit dem Pilzmycel durchwuchert sein muß, befestigt werden. Das Befestigen geschieht dadurch, daß man erst den Stiel, dann den Hut auf der unteren Seite sehr sorgfältig mit gutem, dünnem Stärkekleister, dem ein wenig Gummiarabicum zugesetzt werden kann, bestreicht und die Teile dann eng verbunden auf genügend starke Papier- oder Kartonbogen aufklebt. Unterhalb der aufgelegten Exemplare befestigt man eine entsprechend große Papierkapsel und füllt diese mit losen, nicht aufgetrockneten Exemplaren der Art an. Es ist ratsam, diese von vornherein nicht zu stark zu entfleischen und zu sehr zu pressen. Sie dienen zu eventuellen späteren Untersuchungen.

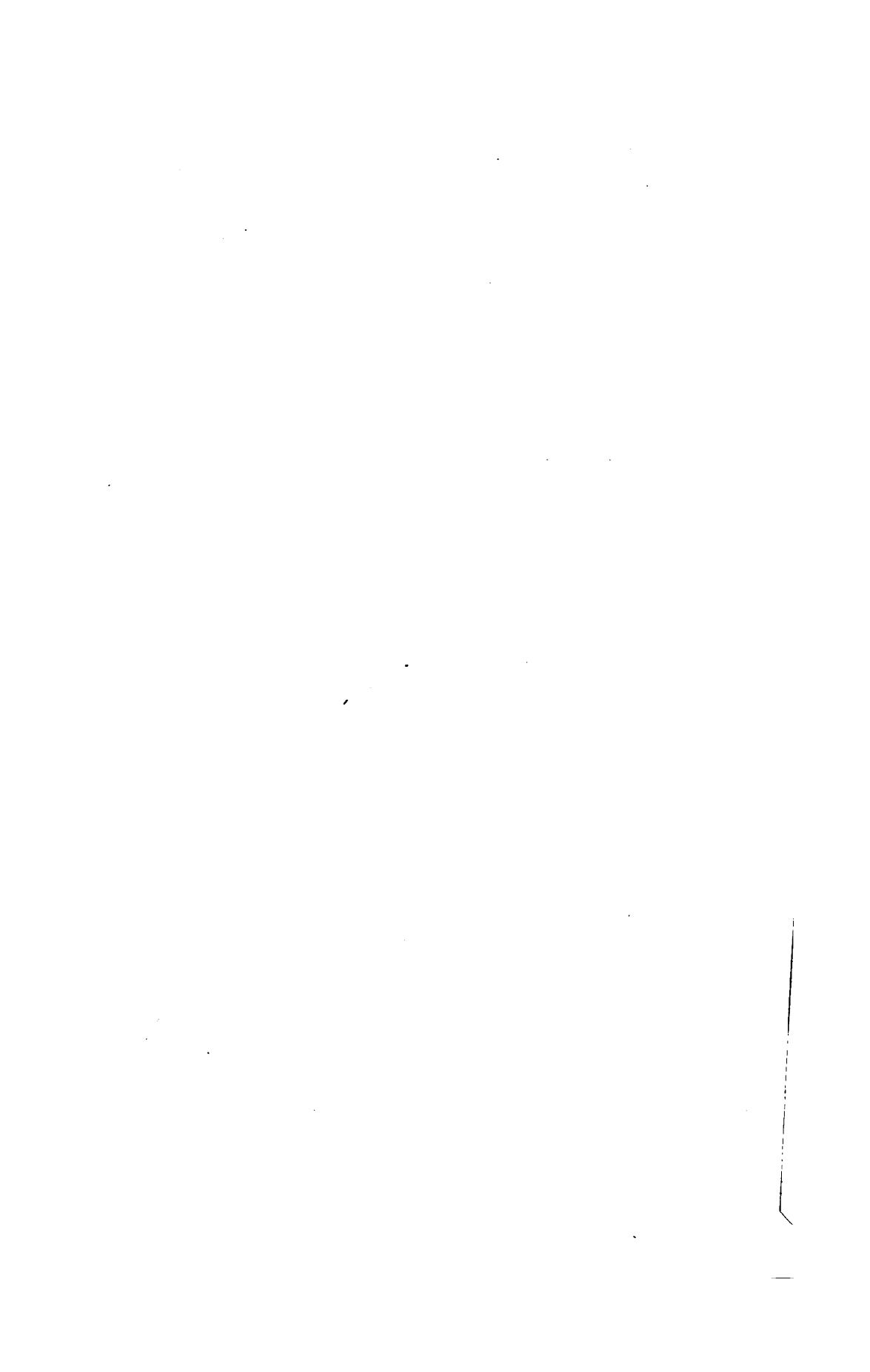
Die aufgelegten Exemplare müssen möglichst ihre natürliche Farbe behalten, ebenso in der Form ein naturgetreues Bild des lebenden Individuums bieten. Alle charakteristischen Merkmale, welche einer Art eigen sind, sind mit Sorgfalt zu konservieren und hervorzuheben. Ist dies in vereinzeltten Fällen unmöglich, so muß es durch beizufügende genaue Beschreibung geschehen; ebenso sind Beobachtungen über Geruch, Geschmack, Vorkommen u. genau auf dem Etikett zu notieren.

Jede Art muß, dem Herbar einverleibt, einen besonderen Umschlagbogen erhalten, ebenso die einzelnen Gattungen. Ein Aufbewahren des Pilzherbars in lufttrockenen Räumen ist durchaus notwendig, weil die Pilze sehr leicht Feuchtigkeit anziehen und dann ihre Färbung einbüßen, wenn sie für gewöhnlich auch durch Sublimatvergiftung vor dem Verschimmeln geschützt sind.

Das Aufbewahren von fleischigen Hutpilzen in Alkohol oder anderen Flüssigkeiten ist nur in einzelnen Fällen rätlich, weil die meisten Arten sehr bald ihre Farbe, sowie auch ihre Form und wesentlichen Eigentümlichkeiten einbüßen. Andere Pilze, wie Morcheln, Lorcheln, Clavarien, Stachelpilze, lassen sich aber vorteilhaft derartig konservieren. Wegen anderer Konservierungsmethoden der Pilze sei auf mein Handbuch für Pflanzensammler verwiesen.

---



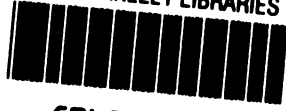








U. C. BERKELEY LIBRARIES



C045831766





